تكنولوجيا الخراطة

نظري وعملي

للمراحل المتقدمة



تأليف
أحمد زكي حلمي

دار الفجر للنشر والتوزيع

جر للنشر والتوزيع
القاهرة

تكنولوجيا الخراطة

نظرى وعملى

تكنولوجيا الخراطة

نظرى وعملى

للمراحل المتقدمة

تأليف

أحمد زكى حلمي



دار الفجر للنشر والتوزيع
القاهرة

حقـــوق النشـــر

دار الفجر للنشر والتوزيع

5 شارع التيسير - عمارة إيموبيليا الأهرام
نهاية شارع الملك فيصل
الجيزة - جمهورية مصر العربية
تليفون / فاكس : 3831972
تلكس : 20081 - 22481 PBRMS UN

إهـــــداء

إلى أخى / ممدوح زكى أحمد

...... وإلى انجاله

صـــفا

مـــروه

أحمـــد

أهدى اليهم هذا الكتاب . ،

بسم الله الرحمن الرحيم

مقـدمــة

الحمد لله على ما وفقنى اليه فى إعداد وتأليف كتابى هذا (تكنولوجيا الخراطة) الذى يعتبر ثمرة معايشة فعلية لهذا المجال على مدى ثلاثين عاما أو يزيد . وقد أعد هذا الكتاب إستكمالا للكتابين السابقين (مبادىء الخراطة وخراطة المعادن) الذى يناسب طلاب المعاهد العليا وكليات الهندسة وطلاب المرحلة النهائية بالمعاهد المتوسطة كما يناسب الفنيين من ذوى الخبرة الطويلة فى هذا المجال .

يهدف الكتاب الى الشرح التفصيلى للجانبين النظرى والعملى حيث يعرض ستة أبواب تحتوى على الكثير من الموضوعات الهامة المترابطة بتسلسل يساعد على الفهم والتدرج فى تحصيل المعلومات .

كما يولى عناية خاصة بالشرح التفصيلى للقلاووظات بأنواعها وأشكالها النظام الدولى للتوحيد القياسى ISO ومعادلاتها وجداولها الخاصة وطرق إنتاج كل منها على حده ، كما يشرح الحركات الأساسية لعمليات قطع المعادن بمعادلاتها ، وكذلك عرض جميع أنواع المخارط بأجزائها ، وغير ذلك من الأبواب التى تحتوى على موضوعات تناسب المستوى المتقدم .

ولمزيد من الايضاح فقد زود الكتاب بالعديد من الأمثلة المحلولة والأشكال التوضيحية ، وقد تم شرح المعادلات والنظريات بطريقة منهجية مع تطبيقات عليها ، بحيث تيسر على الدارسين تحصيلها وفهمها .

ويحتوى الكتاب على العديد من المشغولات التى عرضت على هيئة تمرينات تشتمل على عمليات صناعية مختلفة مع شرح خطوات العمل

النموذجية لبعضها .. وترك البعض الآخر للدارسين لرسم خطوات العمل ولو بشكل كروكى أو تخليها فى الذاكرة قبل البدء فى تنفيذها .

ويسعدنى أن أتوجه بالشكر والتقدير والعرفان لكل من أعاننى على إنجاز هذا العمل وأخص بالذكر الأخ المهندس / محمود ربيع الملط خبير المنظمة البحرية الدولية والاستاذ بالقسم الهندسى بأكاديمية النقل البحرى بالجماهيرية العظمى على توجيهاته الثمرة ونقده البناء الذى كان له أثر كبير فى ظهور الكتاب بهذه الصورة المشرفة ، كما أتقدم بالشكر للأخ الأستاذ / عبد القادر مصطفى الحاجى على ماقدمه لى من عون ومساعدة وتشجيعه والأستاذ /السعيد على ناصف والأستاذ/أحمد عبد الحميد محمد عبد الجواد على مراجعتهما اللغويه لأصول الكتاب ، ولا يفوتنى أن أتقدم بالشكر لكل من أسهم فى إعداد وتقديم هذا العمل الى القارىء العربى وأخص بالذكر الناشر (دار الفجر للنشر والتوزيع) الأستاذ / عبد الحى أحمد فؤاد والعاملين بمطبعة الدار الهندسيه على ما بذلوه من جهد فى طبع هذا الكتاب .

كما أشكر مئات الدارسين الذين ساعدتنى أسئلتهم وإستفساراتهم فى إضافة بعض الملاحظات أثناء إعداد هذا العمل .

وسأكون شاكراً لكل من يتوجه لى بالنصح أو النقد ، وأعتذر عن أى خطأ لم أفطن اليه .

.. (ربنا لا تؤاخذنا إن نسينا أو أخطأنا ربنا ولاتحمل علينا إصراً كما حملته على الذين من قبلنا ربنا ولا تحملنا ما لاطاقة لنا به) .

... ولك الحمد على نعمك وفضلك وتوفيقك ،

المؤلــف

الباب الأول

التزليق والتبريد

الفصل الأول

التزليق

مقـدمــة :

يناقش هذا الباب شرح وظائف التزليق لأجزاء الماكينات بصفة عامة والمخرطة بصفة خاصة ، وإختبار مواد التزليق بدرجة اللزوجة المناسبة والشروط الواجب توافرها فى هذه المواد .

كما يتناول الطرق المختلفة لتزليق صناديق التروس مع عرض العديد من الأشكال التوضيحية .

لمحة تاريخية عن التزليق

عثر فى إحدى مقابر قدماء المصريين على نقوش (هيروغليفية) تمثل رجل يسكب زيت الزيتون فوق الواح لسهولة سير وإنزلاق عربه محمله بالأحجار ، وهذا يعنى أن استخدام الزيوت كمادة للتزليق كان من آلاف السنين ... وما زالت الزيوت الطبيعية والصناعية تستعمل كمادة للتزليق الى يومنا هذا .

عرف التزييت والتشحيم فى العصر الحديث .. عند ظهور الآلة البخارية (بداية الطريق نحو إنتشار الآلات) الذى أعقبه ظهور القوى المحركة الأخرى مثل الكهرباء والبترول التى كان لها عظيم الأثر فى تطور الآلات والماكينات وما وصل اليه عالمنا المعاصر من صناعات حديثة متقدمة .

الماكينات التى تشتمل على أصغرها صنعا مثل ساعة اليد الصغيرة وأضخمها حجماً مثل التربينات وغيرها جميعها لا يمكن أن تؤدى وظيفتها على أكمل وجه دون مادة تزليق .. فالمنزلقات ضرورية ولا غنى عنها لكل مجموعة ميكانيكية وظيفتها توليد الحركة أو نقلها .

التزييت والتشحيم

تزليق أجزاء الماكينات :

عندما يتحرك جزء من أجزاء أى ماكينة على جزء آخر .. تتولد بينهما مقاومة تسمى الإحتكاك وكلما إزدادت هذه الحركة كلما إزدادت قوة الإحتكاك بينهما كما إزدادت لها القوة اللازمة لحركة أجزاء الماكينة ضد مقاومة الإحتكاك مما يؤدى إلى تولد إرتفاع فى درجات الحرارة الناشئة وما يتبع ذلك من سرعة تآكل هذه الأجزاء .

لتقليل الإحتكاك يراعى أن تصنع أسطح الأجزاء المتلامسة فى الماكينات بتصليدها وصقلها بأقصى دقة وأعلى جودة ممكنة ، كما يمكن بواسطة التزييت والتشحيم تخفيض قوة الإحتكاك إلى حد بعيد ، بإعتبار التزييت والتشحيم مادة تستعمل لتقليل الإحتكاك والتآكل الناتج عن تحرك أى سطحين ، كما يساعد على عدم تلامس الأجزاء مع بعضها البعض تلامساً مباشراً .

لذلك فإن عملية التزييت والتشحيم لأجزاء الماكينات المختلفه من العمليات الأساسيه الهامه والتى يتوقف عليها صلاحية الماكينة والذى ينعكس على سهولة حركة أجزائها وسرعة تشغيلها وجودة إنتاجها بالإضافة الى إمتداد تشغيلها لمده أطول .

مميزات التزليق :

يقوم زيت التزليق بالعديد من الوظائف فى جميع آلات التشغيل والإنتاج والمركبات المختلفة وغيرها ليعطى المميزات الآتية : -

1 - يقلل من القدرة المفقودة نتيجة الإحتكاك الناشىء بين الأسطح المتحركة .. كما يقلل من التآكل إلى أقصى حد ممكن .

2 - التخلص من الحرارة الناتجة عن قوة الاحتكاك وخاصة فى صناديق التروس وبذلك يقوم بعمله كمبرد .

3 - يمتص الصدمات وخاصة أثناء دوران التروس بعدم تلامس أسنانها بعضها البعض تلامسا مباشراً .. كما يعمل على إمتصاص أحمال الصدمات الناشئة عن التغيرات المفاجئة أثناء فترات التحميل المختلفة .

4 - له القدرة على التنظيف كما يحافظ على أسطح الانزلاق من التآكل والصدأ .

5 - يقلل من إرتفاع الصوت .

6 - يعمل على زيادة الجودة الميكانيكية .

7 - يطيل عمر الآلة أو الماكينة .. (حيث يتوقف دقة التزليق على معدل إستهلاك الأجزاء المتحركة وإستبدالها) .

تـذكـر أن :

للمحافظة على الماكينات المختلفة يجب تزييت تشحيم أجزائها من آن لآخر على فترات منتظمة وخاصة الأجزاء الدائرية وأسطح الإنزلاق .. لكى تقوم الماكينة بوظيفتها على أكمل وجه بكفاءة عالية بالإضافة إلى إمتداد لزمن التشغيل لمده أطول .

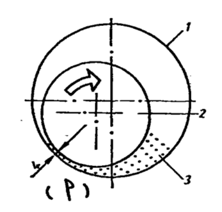
طرق التزليق

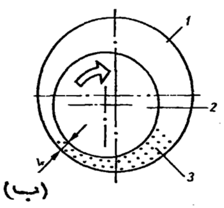
توجد طرق متعددة للتزليق لكى يصل الزيت أو الشحم إلى الأجزاء المتحركة أو الدائرية بالماكينات المختلفة المطلوب تزليقها ، الغرض من التزليق هو المحافظة على إنخفاض درجة حرارة المحامل (كراسى المحاور) والتروس وغيرها أثناء التشغيل ، ولا يمكن تحقيق ذلك الا بوجود تزييت أو تشحيم كاف بالإضافةإلى دقة تثبيت مرتكزات الأعمدة فى محاملها .

تختلف حركة الأجزاء المختلفة بالماكينات فمنها الأجزاء التى تتحرك حركة دائرية أو متحركه أو مترددة ... وغيرها باختلاف وسائل التزليق المستخدمة بكل منها وهى كمايلى :

1 – التزليق الاحتكاكى المائع :

هو عبارة عن تزليق المحامل (كراسى المحاور) ومرتكزاتها بتغيير أوضاع إرتكاز العمود شكل (1) حيث تزداد كمية الزيت المضغوط والمندفع إلى خلوص كراسى المحامل مع زيادة سرعة الدوران إلى القدر الذى ينعدم فيه التلامس المباشر بين الأعمدة والمحامل .





شكل 1
التزليق الاحتكاكى المائع

(أ) وضع إرتكاز العمود عند السرعة المنخفضة .

(ب) وضع إرتكاز العمود عند السرعة المرتفعة .

1 - المحمل (كرسى المحور) .

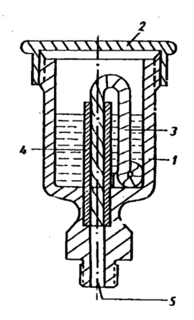
2 - العمود .

3 - طبقة الزيت .

4 - أرق منطقة فى طبقة الزيت .

2 - التزليق بالفتيل :

التزليق بالفتيل شكل 2 عبارة عن مجموعة خطوط من اللباد التى تكون على شكل فتيل يغمس إحدى أطرافه فى وعاء الزيت 1 ويثبت الطرف الآخر فى الماسورة 4 المثبتة بالثقب 5 لتوصيل الزيت إلى الأماكن المطلوب تزليقها .



شكل 2
التزليق بالفتيل

1 - وعـاء الـزيـت .

2 - الغطـاء .

3 - فتيل من اللباد .

4 - مـاسـورة .

5 - ثقب توصيل الزيت .

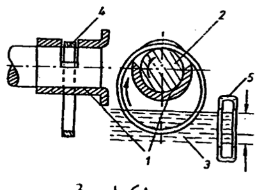
يثبت الغطاء 2 على الوعاء بربطه جيداً لعدم دخول الأتربة والأوساخ إلى داخل وعاء الزيت .

يـزود الزيـت بالوعـاء عند نقـصـه عن العـلامـة الموضـحـة على المبين الزجاجى .

3 - التزليق بالحلقة :

يسمى أيضا بالتزليق بالحلقة السائبة شكل 3 وهو عبـارة عن تركيب حلقة على العمود المثبت بالمحمل (كرسى المحور) بحيث تتحرك الحلقة بحرية ، الجزء الأسفل من الحلقة مغمور فى الزيت :

عند دوران العمود تتحرك الحلقة السائبة حركة دائرية بطيئة لتنقل الزيت من أسفل إلى أعلى ليتم تزليق العمود ومواضع التحميل .



شكـل 3
التزليـق بالحلقـة

1 - الجزء الأسفل لكرسي المحور .

2 - العمـــود .

3 - مجمـــع الزيـــت .

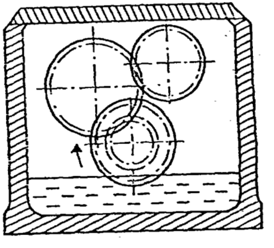
4 - حلقة سائبة على العمود .

5 - مبين زجاجي لرؤية مستوى الزيت .

يجب المحافظة على مستوى الزيت الموجود بزيادته إلى المستوى المطلوب والموضح من خلال مبين الزيت الزجاجي .

4 - التزليق بالرش :

تتلخص طريقة التزليق بالرش لمجموعة تروس بصندوق مغلق وذلك من خلال الترس الأسفل والمغمور الجزء الأسفل منه بالزيت كما هو موضح بشكل 4 .



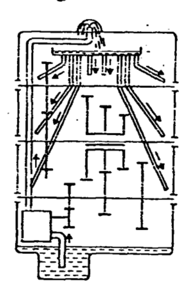
شكـــل 4
التـــزليـــق بالـــرش

عند التشغيل يتحرك الترس الأسفل حركة دائرية لينقل الزيت من أسفل

إلـى أعلى ليـتم تزليـق جـميـع الـتروس وتسـمى هذه الطريقـة بالتـزليق بالرش .. أقرب مثال لذلك هو صندوق تروس عربة المخرطة .

5 - التزلـيـق بالدفـــــع :

التزليق بالدفع شكل 5 تسمى أيضا بدورة التزييت الثابتة ، تتبع هذه الطريقة لتزليق مجموعة تروس السرعات والتغذية بالمخرطة آليا عن طريق مضخة الزيت التى تأخذ حركتها من المحرك الكهربائى مباشرة لتسحب الزيت من الخزان وتدفعه إلى أعلى من خلال مواسير بأقطار مناسبة لتتساقط إلى أسفل لتزليق كراسى المحاور والأعمدة وجميع التروس .



شكـــل 5
التـــزليـق بالـــدفـــع

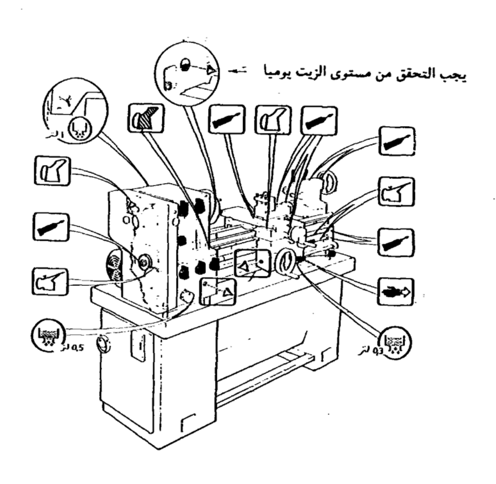
يتجمع الزيت المتساقط من صندوق تروس السرعات والتغذية إلى أسفل بوعاء الزيت ليسحب مرة أخرى عن طريق المضخةلدفعه إلى أعلى وهكذا .

تصمم جميع الماكينات التى تحمل مجموعات تروس سرعات وتغذيه بتزليقها بهذا النظام .

التزلـيق بالمخرطة :

يعتبر التزليق بماكينات التشـغيل بصفة عـامة من الشروط الأسـاسية لاستـمرار هذه الآلات فى الإنتـاج بالإضـافـة إلى تخـفـيض استـهـلاك الأجزاء المتحركة والدائرية ، كمـا يجب إختيـار مواد التزليق بدرجة اللزوجة المناسبة كتعليمات دور الصناعة المنتجة لهذه الماكينات .

شكل 6 يوضح أماكن التزليق (التزييت والتشحيم) بمخرطة أفقية .



شكـــل 6
أماكـــن التزلــيق بمخرطة أفقيــة



شحم متوسط اللزوجة .

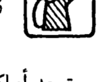


زيت متوسط اللزوجة .





زيت عالى اللزوجة .



زيت بدرجة عالية جدا من اللزوجة .

توجد أماكن خاصة للتشحيم بالمخرطة أو بماكينات التشغيل المختلفة وهى عبارة عن مجموعة ثقوب بداخل كل منها ياى يضغط عليه كرة معدنية صغيرة بحيث يغلق الثقب من الداخل تماما ، والغرض من ذلك هو عدم دخول الأتربة وغيرها إلى أماكن التشحيم .

تملأ أماكن التشحيم الموضحة بالشكل السابق بالشحم بواسطة مشحمة يدوية .. المصممة بحيث يضغط عليها بتردد ليندفع الشحم من خلال الثقب الداخلى الموجود بمقدمة المشحمة إلى الأماكن المتحركة أو الدائرية المطلوب تزليقها .

الشروط الواجب توافرها في مواد التزليق :

1- لاتؤثر على صحة الإنسان .

2 - لاتتسبب فى تآكل الماكينة أو إصابتها بالصدأ .

3 - الاحتفاظ بصفاتها وعدم تجمدها أو تحليلها من طول مدة التخزين .

الفصل الثانى

التبريد والتزييت فى عمليات القطع

العوامل التى تؤثر بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل

أثناء عملية القطع يتعرض الحد القاطع لقلم المخرطة لإجهادات كبيرة نتيجة لتغلغله بالمعدن المراد قطعه الذى ينتج عنه نزع جزء من سطح معدن التشغيل على هيئة رايش وإرتفاع شديد فى إرتفاع درجة الحرارة بمنطقة القطع والحد القاطع وتغيير لون الرايش نتيجة لقوة وشدة الإحتكاك وسرعة القطع من اللون الأبيض المعدنى إلى الأصفر إلى الأزرق ، ومع الإستمرار بالتشغيل بهذه الطريقة يتغير لون قطعة التشغيل أيضا . يكون نتيجة ذلك رداءة سطح قطعة التشغيل وتلف الحد القاطع .. فى هذه الحالة يجب فك القلم وإعادة سنه (تجليخه) ثم تثبيته بالوضع الصحيح أو فكه وتثبيت قلم آخر .. وهذا يسبب الجهد وضياع الوقت .

يستخلص من ذلك أن التشغيل الذى ينتج منه إرتفاع كبير فى درجة الحرارة يؤثر تأثيرا كبيرا على خواص معدن آلة القطع (قلم المخرطة أو البنطة) وعلى معدن قطعة التشغيل .

لذلك وللمحافظة على الحد القاطع لقلم المخرطة وعدم إستهلاكه وللحصول على أسطح تشغيل جيدة .. يجب إستخدام سائل التبريد أثناء التشغيل أو عند الحاجه إلى ذلك .

العوامل التى تؤثر علي إرتفاع درجات الحرارة بالحد القاطع لقلم المخرطة أثناء التشغيل

يتأثر الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء عمليات القطع بالمعادن المختلفة لضغوط وإجهادات إحتكاكات تؤدى إلى إرتفاع كبير فى درجات الحرارة به تصل الى 800 ° م . وتبين بالبحث أن هناك درجات حرارة ثابتة يرتفع اليها الحد القاطع لقلم المخرطة لكل سرعة قطع فى المعدن الواحد .. كما يتناسب إرتفاع درجات الحرارة بالحد القاطع تناسبا طرديا مع سرعة القطع .

وهكذا ثبت أن إرتفاع درجات الحرارة فى الحد القاطع وفى منطقة القطع نتيجة للآتى : -

1 - سرعة القطع ... (وهى أهم العوامل تأثيرا) .

2 - مقدار التغذية .

3 - مساحة مقطع الرايش الذى يحتك بالحد القاطع .

4 - مقدار قوة مقاومة القطع فى المعدن .

5 - شكل زوايا الحد القاطع .

6 - إرتفاع الحد القاطع عن محور الذنبتين .

تـــذكر أن :

يتناسب إرتفاع درجات حرارة الحد القاطع لقلم المخرطة تناسبا طرديا مع سرعة القطع .

سوائل التبريد والتزييت

إستخدام سائل التبريد يقلل من إرتفاع حرارة الحد القاطع الناتجة من قوة إحتكاكه وتغلغله بسطح الشغله لنزع جزء منها على هيئة رايش أثناء عملية القطع حيث تنتقل الحرارة المتولدة من عملية القطع وقوة الإحتكاك إلى سائل التبريد المستخدم ليعطى المزايا الآتية : -

1 - المحافظة على الحد القاطع لأداة القطع وإمتداد لزمن تشغيله .

2 - تحافظ على أداة القطع ومعدن قطعة التشغيل فى درجة حرارة منخفضة .

3 - تمنع تلوين قطعة التشغيل الناتجة من إرتفاع درجات الحرارة المتولدة من قوة القطع .

4 - تمنع الأدخنة والضباب التى قد تتصاعد من عملية القطع .

5 - يساعد على إزالة الرايش بصفة عامة وفى عمليات الثقب بصفة خاصة .

6 - تمنع التحام الرايش بالحد القاطع لأداة القطع .

7 - سوائل التبريد المستخدمة بها زيوت تساعد على المحافظة على قطعة التشغيل والماكينة من الصدأ .

8 - يمكن زيادة عمق وسرعة القطع مما ينتج عنه إنخفاض فى زمن التشغيل .

9 - نعومة وجودة أسطح التشغيل .

10 - إستخدام سائل التبريد أثناء القطع يقلل من إرتفاع درجات حرارة قطعة التشغيل ويقلل من تمددها لتعطى قياسات أدق .

يعمل سائل التبريد القديم عند إستخدامه إلى إحداث رائحة كريهة الذى قد يؤثر على صحة فنى المخرطة .

المعادن التي يمنع إستخدام سوائل التبريد عند تشغيلها :

يمنع إستخدام سوائل التبريد المختلفة عند تشغيل المعادن الهشة بصفة عامة وحديد الزهر والبرونز بصفة خاصة .. وذلك لعدم إلتصاق الرايش المتفتت الناعم الممتزج بسائل التبريد بأسطح الماكينة وخاصة أسطح الإنزلاق كالفرش والعربة والراسمة الذى يؤدى إلى التآكل السريع لهذه الأجزاء .

أنواع سوائل وزيوت التبريد

تختلف أنواع سوائل وزيوت التبريد بإختلاف طبيعة التشغيل بالعمليات الصناعية المختلفة ونوع معدن المشغولة والآلة القاطعة وأيضا تصميم الماكينة وهى كالآتى : -

1 - الزيت .. (معدنى - حيوانى - نباتى)

2 - خليط من نوعين أو أكثر من الزيوت والشحومات .

3 - خليط من الزيت والماء .

الصفات الواجب توافرها في سوائل وزيوت التبريد :

1 - (أ) أن تكون صالحة كيميائيا ، فلا تتلف المشغولة ولاتتسبب فى تآكل أجزاء الماكينة .

(ب) لا تساعد على تكوين الصدأ .

2 - غير ضارة بصحة الإنسان .

3 - لا تتغير صفاتها وخواصها إذا خزنت أو حفظت فترة مناسبة .

4 - رخيصة الثمن .

5 - سهلة الإستعمال .

6 - تزيد من جودة أسطح التشغيل .

7 - تناسب عمليات التشغيل وطبيعة القطع .

زيت التبريد

زيت التبريد أو زيت القطع من الزيوت النقية التى لا يضاف إليها ماء . يمتاز زيت التبريد بخواص تزييت عالية ولكن مقدرته على التبريد أقل على عكس سائل التبريد .

لذلك يستخدم زيت التبريد فى العمليات الصناعية التى يتطلب لها سرعات قطع منخفضة مثل قطع القلاووظ والثقوب ذات الأقطار الصغيرة وأيضا فى برغلة الثقوب كما يستخدم عادة فى مخارط الإنتاج الكمى .

يتكون زيت التبريد (زيت القطع) من الأنواع الآتيه : -

1 - زيت معدنى :

يستخلص بعد عملية تكرير زيت البترول الخام وينتج بدرجات متعددة .

2 - زيت حيوانى :

يستخلص من الحيوانات والأسماك ويعتبر من أجود أنواع زيوت القطع ولكن ثمنه مرتفع .

3 – زيت نباتى :

يستخلص من زيت الزيتون وزيت بذرة القطن وزيت بذرة الكتان .

4 – زيت معدنى وحيوانى :

هو الزيت الأكثر إنتشارا وإستعمالا وهو عبارة عن خليط مكون من 70 ٪ زيوت معدنيه و 30 ٪ زيوت حيوانية مضافا اليها عنصر الكبريت لتحسين صفات الزيت كما يسكبه خاصية التحميل والإلتصاق بالأسطح المعدنية . من مميزاته إنه يعطى نتائج أفضل من الزيوت السابقة بالإضافة إلى أن ثمنه مناسب .

سائل التبريد

يتكون سائل التبريد من ماء مضاف إليه زيت بمواصفات خاصة بنسب مُعينة . الزيت المستخدم لعمل سائل التبريد هو زيت معدنى مضاف إليه نسبة 5 ٪ صودا كاوية وهى المادة الأساسية التى يصنع منها الصابون .. لذلك فإنه يعطى سائل أبيض صابونى الملمس عند خلطه بالماء .

يوجد الزيت المستخدم لسوائل التبريد بالأسواق التجارية بعبوات مختلفة قدرها 1 لتر ، 5 لتر ، 10 لتر ، 20 لتر وذلك لإختيار المناسب منها عند تجهيز الكمية المطلوبة من سائل التبريد .

تجهيز سائل التبريد :

الطريقه الصحيحة لعمل سائل التبريد هى بإتباع الخطوات الآتية : -

1 - نسبة الزيت المستخدم لسوائل التبريد اللازم لخلطه بالماء للتشغيل على الماكينات المختلفة هى من 1 : 15 إلى 1 : 20 وتبلغ 1 : 5 لماكينات التجليخ .

2 - يوضع كمية من الماء حوالى $\frac{1}{2}$ الوعاء ، ثم يضاف إليه الزيت المستخدم لسوائل التبريد ببطء مع التغلب المستمر .. (لا يفرغ الزيت دفعة واحدة بالماء) .

3 - أضف كمية الماء الباقية بالوعاء مع التقليب المستمر حتى يمتزج الزيت تماما بالماء .

4 - فى حالة ظهور بقع من الصدأ على أجزاء الماكينة فهذا يعنى أن كمية الزيت قليلة ويجب إضافة كمية أخرى مناسبة .

الصفات الواجب توافرها فى سائل التبريد :

1 - التبريد السريع بتسرب الحرارة الناتجة من عمليات القطع إلى الماء ، حيث أن الماء من أهم مكوناته الأساسية .

2 - غير ضار بصحة الإنسان .

3 - رخيص الثمن .

4 - سهل الإستعمال .

5 - لا يتلف الأجزاء التى يتساقط أو يتسرب إليها .

التبريد والزيت في عمليات القطع

يتوقف إختيار سوائل التبريد أو التزييت على نوع مادة قطعة التشغيل وطريقة القطع . لذلك تستخدم سوائل التبريد عند قطع المشغولات التى ترتفع فيها درجات الحرارة .. حيث تنتقل الحرارة الناتجة عن عمليات القطع إلى الماء الموجود بسائل التبريد فتنخفض درجات حرارة منطقة القطع والحد القاطع لقلم المخرطة .

كما يستخدم الزيوت لقطع المشغولات التى تحتاج إلى سرعات قطع منخفضة مثل قطع أسنان القلاووظات المختلفة والبرغلة كما تستخدم فى مخارط الإنتاج الكمى (الأوتوماتيكية) .

يجب دفع سوائل التبريد أو التزييت وتوجيهها إلى منطقة القطع تحت ضغط مناسب على أن يبدأ التبريد قبل بدء عملية القطع وذلك للحصول على التبريد الجيد للمشغولة والحد القاطع بالإضافة إلى تزييت قطعة التشغيل لتجعلها أكثر نعومة وأيضا للحفاظ عليها من الصدأ .

مع الخبرة والتجارب فإنه يمكن الوصول إلى مادة التبريد أو التزييت المناسبة وأيضا طريقة توجيه سائل التبريد إلى منطقة القطع .

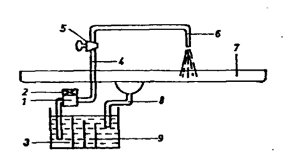
حديد الزهر والنحاس الأصفر والبرونز والألمونيوم هى المعادن التى يتم تشغيلها جافا أى بدون إستخدام سوائل تبريد وتزييت .

وسائل توصيل ورفع سائل التبريد في المخرطة

توجد مضخات فى جميع المخارط كما توجد فى جميع ماكينات التشغيل الغرض منها هو رفع وتوصيل سائل التبريد وتدفقه بضغط مناسب وبشكل منتظم أثناء التشغيل لتبريد الحد القاطع للقلم وأيضا منطقة القطع .

تثبيت المضخة الكهربائية بخزان سائل التبريد الذى يوجد عادةً بقاعدة المخرطة ، توصل بها أنابيب مطاطية ومواسير تصل إلى أعلى العربة تنتهى بمحبس .

شـــكل 7 يوضح رسم تخطيطى لدورة سائل التبريد وكيفية رفعه وتوصيله إلى منطقة القطع وإعادته مرة أخرى إلى الخزان .



شـــكل 7
رسم تخطيطى لدورة سائل التبريد بمخرطة

1 - المحرك الكهربائى
2 - مضخة ترسية صغيرة
3 - خزان سائل التبريد
4 - ماسورة توصيل
5 - محبس لتنظيم ضخ سائل التبريد
6 - تدفق سائل التبريد
7 - وعاء إستقبال سائل التبريد
8 - مصفاة .
9 -ألواح احتجاز

عند بدء التشغيل يدار المفتاح الكهربائى الخاص بالمضخة ليقوم بسحب سائل التبريد من الخزان إلى أعلى ليندفع إلى منطقة القطع عن طريق المواسير ويمكن التحكم فى تدفقه بواسطة محبس .

يتساقط سائل التبريد إلى أسفل بعد تبريد منطقة القطع ليصل إلى وعاء تجميع سائل التبريد والرايش أو الأوساخ إلى منطقة سحب المضخة لعدم إنسداد المواسير الموصلة لسائل التبريد إلى أعلى .

لذلك فإنه يوصى بتنظيف خزان سائل التبريد شهريا .

تذكر أن : -

من أهم مميزات سوائل التبريد هى الآتى : -

1 - إلتبريد .
2 - التزييت .
3 - مانع لحام .
4 - المحافظة على جودة أداة القطع وإمتداد لزمن تشغيلها .
5 - الجوده العالية لأسطح التشغيل .

الباب الثانى

أسس عمليات قطع المعادن

مقدمـــــة :

يناقش هذا الباب العناصر الأساسية لعملية القطع على المخرطة وهى سرعة القطع وعمق القطع ومقدار التغذية والمعادلات والأمثلة الخاصة لكل منهم على حدة .

كما يتناول الجداول الخاصة لسرعات القطع واللوحات البيانية لسرعة المخرطة والرايش الناتج من عمليات القطع المختلفة وأنواعه .

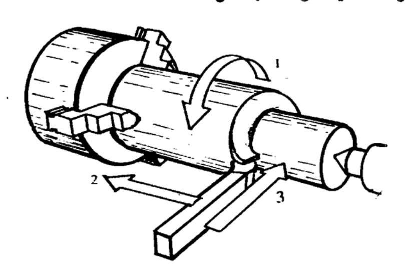
عمليـــــة القطـــــع

تتلخص عملية القطع على المخرطة فى إنفصال أجزاء بسيطة من معدن القطعة المطلوب تشغيلها على هيئة رايش وذلك للحصول على مشغولة بالشكل المطلوب .

ولكى تتم عملية القطع يجب أن تتحرك كلٍ من المشغولة وقلم المخرطة حركة معينة ، كما يجب إختيار الالات القاطعة (الأقلام) المناسبة من حيث الشكل ومادة الصنع التى تتناسب مع خواص معدن القطعة المراد تشغيلها .

الحركات الأساسية لعميلة القطع

لكى تتم عملية قطع المعادن المختلفة على المخرطة يجب أن تكون هناك حركات أساسية للقطعة المراد تشغيلها وقلم المخرطة .. ويمكن تلخيصها بالعناصر الأساسية الموضحة بشكل 8 .



شكل 8
الحركات الأساسية لعملية القطع على المخرطة

1 – سرعة القطع .
2 – مقدار التغذية .
3 – عمق القطع .

ولمعرفة أهمية هذه العناصر .. يجب دراسة كل منها على حدة .

سرعة القطع

تعتبر سرعة القطع من أهم عوامل التشغيل ، حيث يتوقف عليها زمن القطع أيضا حياة الحد القاطع . ويمكن تبسيط سرعة القطع بالاتى : –

السرعـــة :

يمكن إيجاد متوسط السرعة عند الإنتقال من مكان إلى آخر (مسافة) فى زمن معين .

مـثـــال :

قطعت سياره مسافة قدرها ١٦٠ كيلومتر فى ساعتين .
أوجد سرعة السيارة ؟

الحـــل :

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$\therefore \text{سرعة السيارة} = \frac{160}{2} = 80 \text{ كم / ساعة}$$

حركة القطع المستقيمة :

أقرب مثال لحركة القطع المستقيمة هى المقشطة . أثناء التشغيل على المقشطة شكل 9 يتحرك الحد القاطع لمسافة (مشوار القطع) فى زمن معين وبذلك يمكن إيجاد سرعة القطع وهى كالآتى : -

$$\text{سرعة القطع} = \frac{\text{طول مشوار القطع (المسافة)}}{\text{زمن القطع}} = \text{... متر / دقيقة}$$

$$\text{ع} = \frac{\text{ش}}{\text{ز}} = \text{... م / د}$$

مثـــال :

تحرك الحد القاطع بمقشطة بمشوار قطع قدره 3 متر فى 0.2 دقيقة . أوجدسرعة القطع ؟

$$\text{ع} = \frac{\text{ش}}{\text{ز}}$$

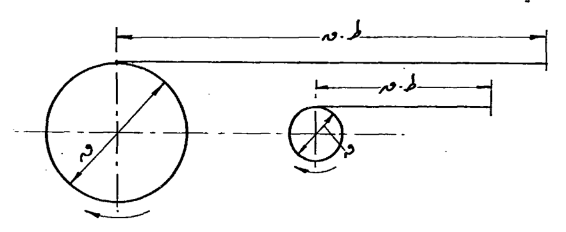
$$\text{سرعة القطع ع} = \frac{10 \times 3}{2} = 15 \text{ م / د}$$

حركة القطع بماكينات التشغيل الدائرى :

ماكينات التشغيل ذات القطع الدائرى هى المخارط - الفرايز - المثاقب - ماكينات التجليخ .. جميعها تعمل بسرعات دائرية تقدر بعدد اللفات فى الدقيقة الواحدة . علما بأن سرعة القطع هى سرعة خطية تقدر بوحدات طولية فى الدقيقة .

∴ لإيجاد سرعة القطع يجب إيجاد محيط المشغولة المطلوب قطعها .. أى تحويل القطر إلى خط مستقيم .

يتغير قطر القطعة المعرضة للتشغيل على المخرطة كثيرا شـكل 9 كما تتغير سرعة القطع كلما تغير القطر ، مع عدم تغير عدد اللفات فى الدقيقة .



شكل 9
تغير قطر القطعة المعرضة للتشغيل على المخرطة

ملاحظـــة :

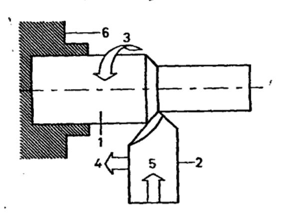
سرعة القطع هى طول الرايش المقطوع فى الدقيقة .

الحركة النسبية بين الشغلة وأداة القطع :

تقوم المخرطة من خلال العمليات الصناعية بتشكيل المشغولات المختلفة . تتم هذه العمليات بتحرك الشغلة وأداة القطع (قلم المخرطة) حركات متعددة بالنسبة لبعضها البعض وهى كالآتى : -

1 - حركة الشغلة وقلم المخرطة في الخراطة الطولية :

يضبط قلم المخرطة على عـمق القطع أثناء دوران المخرطة ، وتتم حركـة التغذية فى الإتجاه الطولى شــكل 10 . حيث ينتـقل الحد القـاطع للقلم بعمق قطع الإتجاه العمودى له بعد الإنتهاء من كل مشوار تغذية .

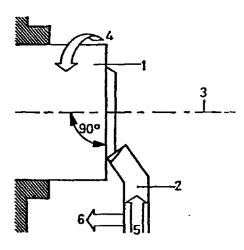


شكل 10
حركة الشغلة وقلم المخرطة فى الخراطة الطولية

1 - الشغلة .
2 - أداة القطع (قلم المخرطة) .
3 - حركة القطع الدورانية للشغلة .
4 - حركة التغذية لأداة القطع .
5 - عمق القطع للحد القاطع لقلم المخرطة .
6 - ظرف المخرطة .

2 - حركة الشغلة وقلم المخرطة في الخراطة الجانبية :

يضبط قلم المخرطة على عمق قطع فى الإتجاه الطولى للشغلة شكل 11 وتتم حركة التغذية فى الاتجاه العمودى لمحور الشغلة .



شكل 11
حركة الشغلة وقلم المخرطة فى الخراطة الجانبية

1 - الشغلة .
2 - أداة القطع (قلم المخرطة) .
3 - محور الدوران .
4 - حركة القطع الدورانية للشغلة .
5 - حركة التغذية لأداة القطع .
6 - عمق القطع للحد القاطع لقلم المخرطة .

سرعات القطع فى الخراطة الطولية

هى مسافة تحرك محيط قطعة التشغيل أمام الحد القاطع فى الدقيقة الواحدة .

بالتأمل نرى أن المخارط تدور بسرعات تقدر بعدد اللفات فى الدقيقة ، ويجرى عليها عمليات التشغيل بالقطع الدائرى .. علما بأن سرعات القطع تقدر بوحدات طولية فى الدقيقة .

لـذلك ترتبط السرعـة الخطيـة أو المحـيطيـة بسـرعـة الـدوران بالمعـادلة التالية : -

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{1000} = ... م / د$$

حيث ع .... (سرعة المحيط) سرعة القطع بالمتر / دقيقة

ط .... النسبة التقريبية = $\frac{22}{7}$ أو = 3.14

ق .... قطر الشغلة بالملليمترات

ط ق .... محيط الشغلة بالملليمترات

ن .... عدد اللفات فى الدقيقة

م/د .... متر لكل دقيقة

1000 .... تعنى التحويل من الملليمترات إلى أمتار

ملحوظـــة :

نظراً لكبر العدد الناتج لسرعة القطع عند إستخراجه بالملليمترات فى الدقيقة .. لذلك يقسم على 1000 ليكون الناتج بالمتر / دقيقة .

مثـــال 1 :

قطعة قطرها 35 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخرطة بسرعة قدرها 500 لفة فى الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحــــل :

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{1000}$$

$$= \frac{500 \times 35 \times 22}{1000 \times 7} = 55 \text{ م / د}$$

∴ سرعة القطع = 55 متر / دقيقة .

مثــال 2 :

قطعة قطرها 30 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخرطة بسرعة قدرها 350 لفة فى الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحــــل :

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{1000}$$

$$= \frac{350 \times 30 \times 22}{1000 \times 7} = 33 \text{ م / د}$$

مثــال 3 :

قطعة قطرها 50 ملليمتر ، تم تشغيلها على المخرطة بسرعة قدرها 255 لفة فى الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحــــل :

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{1000}$$

$$= \frac{255 \times 50 \times 22}{1000 \times 7} = 40.07 \text{ م / د}$$

∴ سرعة القطع = 40 متر / دقيقة .

مثـــال 4 :

قطعـة قطرها 70 ملليـمتـر ، يراد تشـغيلهـا على المخـرطة بسرعـة قطع مقدارها 22 متر فى الدقيقة . أوجد عدد اللفات فى الدقيقة ؟

الحـــل :

$$ع = \frac{ط \times ق \times ن}{1000}$$

$$\therefore ن = \frac{ع \times 1000}{ط \times ق}$$

$$ن = \frac{7 \times 1000 \times 22}{70 \times 22} = 100 \text{ لفة / دقيقة}$$

سرعـــة القطع والدوران

عـادة تؤخـذ سرعـة الدوران (عـدد اللفات فى الدقـيـقـة) المناسبـة للقطر المراد المراد تشـغـيله وذلك من خـلال الجـداول الخاصـة بسـرعـات القـطع والتى يوصى بإستـخدامهـا نتـيجة الأبحـاث والتـجارب السـابقة . علمـا بأن الجداول المشـار اليـها وضـعت كإرشادات ولا تعتبر بمثابة أوامر يجب تطبيـقهـا ، كمـا يمكن إختـيـار سرعـة القطع المناسب بالخبرة وبصـفـة عـامـة يتـوقف ذلك على العوامل الآتية : -

1 - قطر الشغلة المراد تشغيلها .

2 - معدن القطعة المطلوب تشغيلها (زهر - صلب - الومنيوم ... الخ) .

3 - معـدن الآلة القـاطعة (صلب كربونى - صلب سرعـات عاليـة - ذات لقم كربيدية ..... الخ) .

4 - طبيعة عملية القطع (تخشين - تنعيم) .

5 - قدرة الماكينة .

جدول سرعات القطع وعدد اللفات

سرعة القطع ع (م / دقيقة)														القطر
50	45	40	35	30	27	25	22	20	15	12	10	9	8	ق
عدد اللفات ن (ل / دقيقة)														مم
3180	2870	2548	2230	1912	1720	1590	1398	1272	955	764	636	573	510	5
2650	2390	2124	1856	1593	1432	1325	1165	1060	797	636	531	478	425	6
2275	2050	1820	1593	1365	1230	1136	1000	910	683	546	455	409	364	7
1990	1791	1592	1393	1194	1075	996	876	796	597	478	400	358	318	8
1770	1590	1415	1240	1060	955	886	780	708	530	425	354	318	288	9
1590	1435	1274	1125	956	860	796	700	637	478	382	318	287	255	10
1445	1300	1157	1013	868	781	724	636	580	434	347	289	260	231	11
1325	1195	1060	928	796	716	663	584	531	398	318	265	239	212	12
1225	1100	980	857	735	662	612	539	490	367	294	245	220	196	13
1136	1025	910	796	682	615	568	502	455	341	273	228	205	182	14
1058	952	846	740	635	572	531	467	425	313	254	212	191	169	15
995	896	796	695	597	538	497	438	398	298	239	199	179	159	16
940	845	752	657	563	508	470	414	376	281	225	188	169	150	17
885	795	708	620	530	478	443	390	354	265	212	177	159	142	18
840	756	672	589	504	454	420	370	336	252	201	168	151	134	19
795	716	637	558	478	430	398	351	319	239	191	159	143	128	20
759	683	608	532	456	410	380	334	305	228	182	152	136	122	21
723	650	579	506	434	390	362	318	290	217	174	145	130	116	22
693	624	555	485	416	374	347	305	278	208	167	139	125	111	23
663	598	530	464	398	358	332	292	266	199	159	133	120	106	24
638	574	510	446	383	344	319	281	255	192	153	128	115	102	25
613	550	490	428	368	331	306	270	245	184	174	123	110	98	26
590	531	472	413	354	319	295	260	236	177	142	118	106	94	27
568	512	455	398	341	307	284	250	227	171	137	114	103	91	28
529	476	423	370	318	286	265	233	212	158	127	106	95	85	30
498	448	398	348	298	269	249	219	199	149	119	100	89	80	32
483	435	386	338	289	261	241	212	193	144	115	97	86	77	33
468	422	375	328	281	253	234	206	187	140	112	94	84	75	34
455	410	364	319	273	246	227	200	182	136	109	91	81	73	35
442	398	354	310	265	239	221	194	177	138	106	89	79	71	36
419	377	335	293	251	226	209	184	168	126	100	84	76	67	38
393	358	318	278	239	215	199	175	159	119	96	80	72	64	40
354	318	283	248	214	191	177	156	142	106	85	71	64	57	45
318	287	255	223	191	172	159	140	127	96	76	64	57	51	50
289	260	231	203	174	156	145	127	116	87	69	58	52	46	55

تابع جدول سرعات القطع وعدد اللفات

القطر ق مم	سرعة القطع ع (م / دقيقة)													
	8	9	10	12	15	20	22	25	27	30	35	40	45	50
	عدد اللفات ن (ل / دقيقة)													
60	43	48	53	64	80	106	117	133	143	159	186	212	239	265
65	39	44	49	59	74	98	108	122	132	147	171	196	220	245
70	36	41	46	55	68	91	100	114	123	136	159	182	205	227
75	34	38	43	51	64	85	94	106	115	127	148	170	191	212
80	32	36	40	48	60	80	88	100	107	119	139	159	179	199
90	28	32	35	43	53	71	78	89	96	106	124	142	159	177
100	25.5	29	31.8	38.2	47.8	64	70	80	86	96	111	127	143	159
110	23.3	26	28.9	34.7	43.4	58	64	73	78	87	101	116	130	145
115	22.2	25	27.7	33.4	41.5	56	61	69	76	83	97	111	125	138
120	21.2	24	56.5	31.8	39.8	53	59	67	72	80	93	106	120	133
125	20.4	23	25.5	30.6	38.2	51	56	64	69	76	89	102	115	127
130	19.6	22	24.5	29.4	36.7	49	54	61	66	73	86	98	110	123
140	18.2	20	22.8	27.3	34.2	46	50	57	61	68	80	91	102	114
150	16.9	19	21.2	25.4	31.8	43	47	53	57	64	74	85	95	106
160	16.0	18	20.0	24.0	29.8	40	44	50	54	60	70	80	90	100
175	14.5	16	18.2	21.8	27.3	36	40	46	49	55	64	73	83	91
200	12.8	14.3	15.9	19.1	23.9	32	35	40	43	48	56	64	72	80
225	11.3	12.7	14.2	17.0	21.2	28	31	35	38	43	50	57	64	71
250	10.2	11.5	12.7	15.3	19.2	26	28	32	34	38	45	51	57	64
275	9.3	10.4	11.6	13.9	17.4	23	25	29	31	35	41	46	52	58
300	8.5	9.5	10.6	12.7	15.8	21	23	27	29	32	37	42	48	53
350	7.3	8.2	9.1	10.9	13.7	18	20	23	25	27	32	36	41	46
400	6.4	7.2	8.0	9.6	11.9	16	18	20	22	24	28	32	36	40
450	5.7	6.4	7.1	8.5	10.6	14	16	18	19	21	25	28	32	36
500	5.1	5.7	6.4	7.6	9.6	13	14	16	17	19	22	26	29	32

أمثلة على استخدام جدول سرعات القطع وعدد اللفات :

مثــــال 1 :

قطعة قطرها 25 ملليمتر ، تم تشغليها على المخرطة بسرعة قدرها 446 لفة فى الدقيقة . أوجد سرعة القطع ؟

الحل بإستخدام جدول سرعات القطع :

(أ) نبحث فى الجدول عن القطر 25 ملليمتر .

(ب) النظر لليسار للإحداثى الأفقى (الخط الأفقى) أمام القطر 25 ملليمتر إلى الوصول إلى عدد اللفات 446 لفه فى الدقيقة .

(جـ) النظر لأعلى للإحداثى الرأسى لعدد اللفات 446 لفة فى الدقيقة للوصول إلى سرعة القطع وهى 35 متر / دقيقة .

∴ سرعة القطع هى 35 متر / دقيقة .

مثــــال 2 :

قطعة قطرها 110 ملليمتر ، تم تشغليها على المخرطة بسرعة قطع قدرها 22 متر فى الدقيقة .أوجد سرعة دوران قطعة التشغيل فى الدقيقة ؟

الحل بإستخدام جدول سرعات القطع :

(أ) نبحث فى الجدول عن القطر 110 ملليمتر .

(ب) النظر لليسار للإحداثى الأفقى أمام القطر 110 ملليمتر

(جـ) النظر إلى أسفل للإحداثى الرأسى لسرعة القطع 22 متر/دقيقة.

(د) تلاقى الإحداثى الأفقى بالإحداثى الرأسى هو 64 لفة / دقيقة .

∴ سرعة دوران قطعة التشغيل هى 64 لفة / دقيقة .

ملاحظة :

عند قطع المعادن الخفيفة أو إستخدام الأقلام ذات اللقم الكربيدية للتشغيل بسرعات قطع عالية .. سنجد أن سرعات القطع (ع) وعدد اللفات (ن) غير موجودة بالجدول فى هذه الحالة يمكن إختيار سرعة قطع تعادل نصف أوربع سرعة القطع المعطاه وبعد الإنتهاء من الحصول على عدد اللفات .. يضرب الناتج × 2 أو 4 .

مثال 3 :

قطعة قطرها 25 ملليمتر ، يراد تشغيلها على المخرطة بسرعة قطع قدرها 60 متر / دقيقة . أوجد عدد اللفات فى الدقيقة ؟

الحل :

نظراً لأن ع 60 م / د غير موجود بالجدول لذلك يمكن إختيار سرعة قطع 30 م / د وهى تعادل نصف سرعة القطع المعطاه فى المثال .... لذلك يمكن إيجاد عدد اللفات ن من الجدول وهى 383 لفة / دقيقة .

∴ سرعة القطع 30 م / د لقطعة قطرها 25 مم = 383 ل / د .

∴ سرعة القطع 60 م / د لقطعة قطرها 25 مم = 383 × 2 .

= 766 ل / د

مثـــال 4 :

قطعـة قطرها 20 ملليـمتـر ، يراد تشـغيلهـا على المخـرطة بسرعـة قطع قدرها 80 متر / دقيقة . أوجد عدد اللفات فى الدقيقة ؟

الحـــــل :

نظراً لأن ع 80 م / د غير موجود بالجدول لذلك يمكن إختيار سرعة قطع تعادل عشر سرعـة القطع المعطاه فى المثال .... وبذلك يمكن إيجاد عدد اللفات من الجدول وهى 128 لفة / دقيقة .

∵ سرعة القطع 8 م / د لقطعة قطرها 20 مم = 128 ل / د .

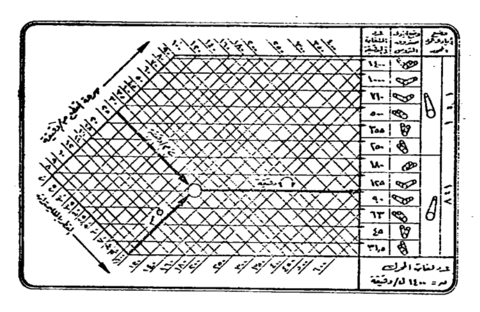
∴ سرعة القطع 80 م / د لقطعة قطرها 20 مم = 128 × 10 .

= 1280 ل / د

اللوحات البيانية لسرعات الماكينة

يجب مـعـرفـة سرعـة القطع عند تشـغـيل أى جزء على المخـرطة ، ومن خلالهـا يتم تحـديد سرعـة دوران الماكـينة . ولما كـانت العـمليـات الحسـابيـة لإستـخراج عـدد اللفات فى الدقـيقـة أو سرعـة القطع بالمتر فى الدقـيقة تضيع الوقت .. لذلك فقـد صـممت دور الصناعـة لوحات مـعـدنيـة موضح عليـهـا منحنيات بيانية تمثل العلاقة بين قطر الشغلة وسرعة القطع وعدد اللفات فى الدقيقة . شكل 12 يوضح إحدى اللوحات البيانية لسرعات الماكينة .

تستخدم اللوحات البيانية لسرعات الماكينة للحصول على عدد اللفات المناسبة للقطر المراد تشغيله .



شكل 12

اللوحات البيانية لسرعات الماكينة

مثال لشرح كيفية إستخدام اللوحة البيانية لسرعات الماكينة :

يراد تشغيل قطعة على المخرطة قطرها ١٠٠ ملليمتر بسرعة قطع ٣٠ متر فى الدقيقة . أوجد عدد اللفات فى الدقيقة ؟

الحل بإستخدام اللوحة البيانية لسرعات الماكينة :

1 - يحدد القطر 100 ملليمتر ، سرعة القطع 30 متر / دقيقة على اللوحة البيانية .

2 - نتجه بالخطين المائلين الممثلين بكل منهما حتى يتلاقيا فى نقطة واحدة.

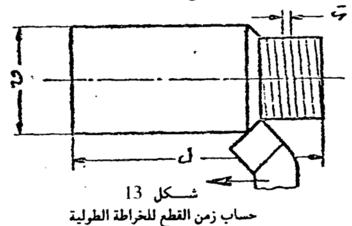
3 – نتجه من النقطة السابقة يمينا للحصول على عدد اللفات وهى 90 لفة / دقيقة .

4 – تعدل وضع المقابض حسب الشكل المقابل لها للحصول على سرعة دوران الماكينة .

زمن القطع للخراطة الطولية

توجد علاقة بين الطول المطلوب تشغيله وعدد اللفات فى الدقيقة ومقدار التغذية ، وتختلف التغذية من حالة إلى أخرى بإختلاف عمق القطع .

ويمكن حساب زمن القطع للخراطة الطولية شكل 13 بمعلومية سرعة القطع أو بمعلومية عدد اللفات فى الدقيقة .



شكل 13
حساب زمن القطع للخراطة الطولية

زمن القطع للخراطة الطولية بمعلومية سرعة القطع :

$$\text{ز} = \frac{\text{ط} \times \text{ق} \times \text{ل} \times \text{د}}{\text{ع} \times \text{ت} \times 1000} = \dots \text{ دقيقة}$$

حيث ز .... زمن القطع بالدقائق ·

ط .... النسبة تقريبية = $\frac{22}{7}$ أو = 3.14 ·

ق .... قطر الشغلة بالملليمترات (القطر قبل التشغيل) ·

ل .... الطول المطلوب تشغيله بالملليمترات ·

د .... عدد مرات القطع ·

ع .... سرعة القطع بالمتر / دقيقة ·

ت .... مقدار التغذية بالملليمترات / لفة ·

1000 تعنى التحويل من أمتار إلى ملليمترات ·

مثـــال :

تم تشغيل جزء إسطوانى على المخرطة قطره 60 ملليمتر وطوله 300 ملليمتر وإذا علم أن سرعة القطع 27 متر / دقيقة والتغذية مقدارها 0.8 ملليمتر / لفة وإن القطع قد تم على مرحلة واحدة (وجه واحد) . أوجد زمن القطع بالدقائق ؟

الحـــل :

$$ز = \frac{ط \times ق \times ل \times د}{ع \times ت \times 1000}$$

$$ز = \frac{10 \times 1 \times 300 \times 60 \times 22}{1000 \times 8 \times 7} = 7.07 \text{ دقيقة}$$

∴ زمن القطع = 7 دقائق ·

زمن القطع للخراطة الطولية بمعلومية عدد اللفات / دقيقة :

$$ز = \frac{ل \times د}{ن \times ت} = \ldots \text{ دقيقة}$$

حيث ز .... زمن القطع بالدقائق .

ل .... الطول المطلوب تشغيله بالملليمترات .

د .... عدد مرات القطع .

ن .... عدد اللفات / دقيقة .

ت .... مقدار التغذية بالملليمتر / لفة .

مثال 1 :

تم تشغيل جزء إسطوانى على المخرطة قطره 50 ملليمتر وطوله 120 ملليمتر وإذا علم أن عدد اللفات 190 لفة / دقيقة والتغذية مقدارها 0.6 ملليمتر / لفة وإن القطع قد تم على مرحلة واحدة (وجه واحد) .أوجد زمن القطع بالدقائق ؟

الحــل :

$$ز = \frac{ل \times د}{ن \times ت}$$

$$ز = \frac{10 \times 1 \times 120}{6 \times 190} = 1.05 \text{ دقيقة .}$$

∴ زمن القطع = دقيقة واحدة .

مثال 2 :

تم تشغيل جزء إسطوانى على المخرطة قطره 90 ملليمتر وطوله 140 ملليمتر وإذا علم أن عدد اللفات 78 لفة / دقيقة والتغذية مقدارها 0.8 ملليمتر / لفة وإن القطع قد تم على مرحلتين (وجهين) .

أوجد زمن القطع بالدقائق ؟

الحـــل :

$$ز = \frac{ل \times د}{ن \times ت}$$

$$ز = \frac{10 \times 2 \times 140}{8 \times 78} \qquad 4,48 \text{ دقيقة}$$

∴ زمن القطع = 4.5 دقيقة .

بالتعويض عن سرعة القطع ع بالقانون الأول وهى

$$= \frac{ط \times ق \times ن}{1000}$$

نجد إنه لايوجد إختلاف بين القانون الأول والثانى .

.·. يختلف زمن القطع بإختلاف عدد اللفات / دقيقة ومقدار التغذية وذلك حسب معدن قطعة التشغيل ونوع الحد القاطع وإستخدام سائل التبريد من عدمه ٠

التغـــذيـــة

هى المسافة التى يتقدمها الحد القاطع لقلم المخرطة أثناء دوران قطعة التشغيل دورة واحدة .. وحدة قياسها هى المليمتر لكل لفة .. ويرمز لها بالرمز (ت) ٠

يتحدد نوع التغذية حسب إتجاه مسار القلم بالنسبة لمحور الذنبتين أثناء عمليات القطع المختلفة على المخرطة وهى كالآتى : -

1 - التغذية الطولية :

هى حركة الحد القاطع المستقيمة الموازية لمحور الذنبتين ٠

2 - التغذية العرضية :

تسمى أيضا بالتغذية الجانبية وهى حركة الحد القاطع المستقيمة العمودية على محور الذنبتين ٠

3 - التغذية المائلة :

هى حركة الحد القاطع المستقيمة المنحرفة بزاوية معينة على محور

الذنبتين .. (عند تشغيل الأسطح المخروطية) .

مثـــال :

تم تشغيل جزء إسطوانى طوله 240 ملليمتر بعدد 133 لفة فى الدقيقة فى زمن قـدره 3 دقـائق علما بأن القطع قد تم على مرحلة واحدة - أوجد مقدار التغذية ؟

الحـــل :

$$\text{زمن القطع} \quad ز = \frac{ل \times د}{ن \times ت}$$

$$\text{مقدار التغذيه}\ ت = \frac{ل \times د}{ز \times ن}$$

$$ت = \frac{240 \times 1}{3 \times 133} = 0.6 \ \text{ملليمتر / لفة}$$

عمق القطع

هو مقدار تغلغل الحد القاطع لقلم المخرطة بقطعة التشغيل خلال شوط واحد .

أو هو طبقة المعدن المنزوعة من قطعة التشغيل خلال شوط واحد .. وحدة قياسه هو الملليمتر .. يرمز له بالرمز (س) .

$$س = \frac{ق - ق_1}{2} = \dots \ \text{مم}$$

حيث س .... عمق القطع بالملليمتر ٠

ق .... قطر الشغلة الخام (قبل التشغيل) ٠

$ق_1$ .... قطر الشغلة بعد التشغيل ٠

مثـــال :

قطعة إسطوانية قطرها قبل التشغيل 60 ملليمتر وبعد إزالة طبقة واحدة من المعدن أصبح 54 ملليمتر . أوجد عمق القطع ؟

الحـــل :

$$س = \frac{ق - ق_1}{2}$$

$$عمق\ القطع\ س = \frac{60 - 54}{2} = 3\ مم$$

مساحة مقطع الرايش :

هى طبقة المعدن المنزوعة من قطعة التشغيل على شكل رايش له طول وعرض .. إستبدل الطول والعرض بعمق القطع والتغذية . وحدة قياسها هى المليمتر المربع .. يرمز لها بالزمز (أ) ٠

أ = س × ت = ... $مم^2$

حيث أ .... مساحة مقطع الرايش بالملليمتر المربع ٠

س .... عمق القطع بالمليمتر .

ت .... التغذية بالمليمتر / لفة .

مثـــال 1 :

قطعـة تـم تشـغيلهـا على المخـرطة بعـمق قطـع 6 ملليمـتر وتغذية مقدارها 1.8 ملليمتر لكل لفة . أوجد مساحة مقطع الرايش الناتج؟

الحـــل :

أ = س × ت

مساحة مقطع الرايش أ = $\frac{18 \times 6}{10}$ = 10.8 مم^2

مثـــال 2 :

جزء إسطوانى قطره 60 ملليمـتر تم تشغيله على المخرطة إلى قطر 44 ملليمتر بتغذية مقدارها 0.8 ملليمتر لكل لفة . أوجد مساحة مقطع الرايش ؟

الحـــل :

س = $\frac{ق - ق_1}{2}$

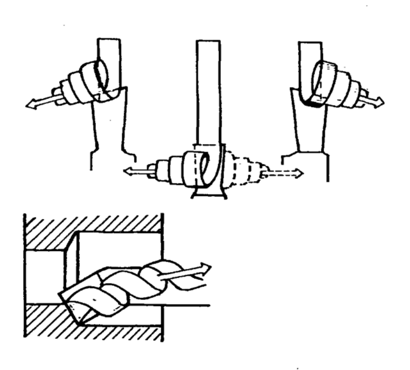
عمـــق القطـــع س = $\frac{54 - 60}{2}$ = 3 مم^2

أ = س × ت

مساحة مقطع الرايش أ = $\frac{8 \times 3}{10}$ = 2.4 مم^2

الرايـــش

عند تلامس الحد القاطع لقلم المخرطة لسطح قطعة تشغيل أثناء دورانها .. ينتج عنه فصل جزء معدنى من سطحه على هيئة رايش شكل 14 . يختلف إتجاه الرايش المنزوع بإختلاف إتجاه زاوية الجرف .



شـكل 14

إختلاف الرايش بإختلاف شكل الحد القاطع

أنـــواع الرايـــش

يختلف نوع الرايش المنزوع من المشغولات المختلفة بإختلاف نوع المعدن المراد تشغيله كما يختلف شكل الرايش بإختلاف زوايا الحد القاطع وخاصة

عند زيادة زاوية الجرف .. ويمكن تبسيط أنواع الرايش فى الآتى : -

1 - الرايش المتقطع :

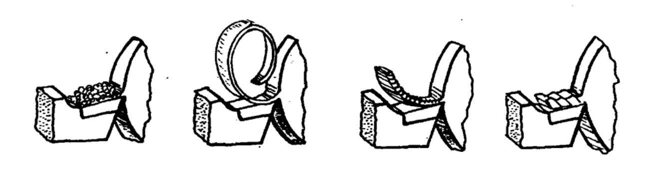
يحدث عندما تقل زاوية الجرف بالحد القاطع لقلم المخرطة أو عند التعامل مع المعادن المتوسطة الصلادة أو نتيجة لزيادة عمق القطع شكل 15 أ .

2 - الرايش المستمر :

يحدث نتيجة لجودة الحد القاطع وزيادة زاوية الجرف وخاصة عند قطع المعادن الطرية شكل 15 ب . كما ينتج عن إستخدام سائل التبريد إستمرار الرايش بشكل واضح شكل 15 جـ .

3 - الرايش المتفتت :

يحدث عند التعامل مع المعادن الصلدة كالزهر شكل 15 د فى هذه الحالة يجب إستخدام سرعة قطع منخفضة مع زيادة عمق القطع .



« د » « جـ » « ب » « أ »

شكل 15
أنواع الرايش

الباب الثالث

القـــلاووظ

(بالنظام الدولى للتوحيد القياسى ISO)

مقدمـــــة :

يناقش هذا الباب جميع أنواع القلاووظات حسب النظام الدولى للتوحيد القياسى ISO والموضح به الجداول والأمثلة الخاصة بكل قلاووظ على حده والطرق المختلفة لانتاجه .

كما يتناول كيفية نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد) وطرق حساب عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة مع عرض العديد من الأمثلة .

تعريف القلاوظ :

هو عباره عن مجرى حلزونى منتظم محفور بشكل ومواصفات محددة على محيط قطعة إسطوانية من الخارج أو من الداخل .

إستخدام القلاووظ :

تستخدم القلاووظات (اللوالب) فى عدة أغراض هامة هى كالآتى : -

1 - إحكام ربط وتثبيت الأجزاء المختلفة .

2 - عمل الوصلات بمسامير قابلة للفك والربط .

3 - عمل وصلات بنهايات مواسير المياه والغاز أو غيرها .

4 - تحويل الحركة الدورانية فى أعمدة القلاووظ إلى حركة مستقيمة فى إتجاهين متضادين .. (حسب إتجاه الدوران) .

أبعاد وصفات القلاووظ :

لكل قلاوظ أبعاده المميزة .. ويعتبر القطر وزاوية السن والخطوة (المسافة بين سنتين متاليتين) أهم هذه الأبعاد ، كما يشترط عند تركيب الوصلات المقلوظة توافق اللولبين المتزاوجين توافقا تاما ، ونظراً لتعدد الدول المنتجة .. فقد وضعت لكل منها مواصفات قياسية خاصة بها مثل القلاووظات الفرنسية - القلاووظات البريطانية - القلاووظات الأمريكية .

ولسهولة التبادل التجارى للمنتجات الصناعية بين الدول فقد نشأ عن طريق التعاون بينها .. الأتحاد الدولى لجمعيات التوحيد القياسى ISA الذى عدل اسمه إلى المنظمة الدولية للتوحيد القياسى ISO لتخضع لها القلاووظات المترية والقلاووظات الإنجليزية للأنابيب والتى وضع لكل منهما جداوله الخاصة .

أنـــــواع القلاووظات :

تنقسم القلاووظات من حيث الأستعمال إلى نوعين أساسين هما : -

1 - قلاووظ تثبيت وتوصيل .

2 - قلاووظ نقل الحركة .

قلاووظ التثبيت والتوصيل

Fastening Screw thread

مقطع سن قلاووظ التثبيت والتوصيل على شكل مثلث زاوية رأسه حادة مقدارها 60° أو 55° .. لذلك يسمى بالقلاووظ المثلث .

تستخدم المسامير بالاستعانة بالصواميل لتثبيت الأجزاء بعضها ببعض أو للتثبيت المؤقت (لربط الجزء الذى يكثر استبداله أو فكه وإعادة تثبيته فى جزء ثابت) وأقرب مثال لذلك هو مسمار الربط بحامل القلم بالمخرطة ، كما يستخدم القلاووظ المثلث لتوصيل الأجزاء بعضها ببعض كما هو الحال بالوصلات المختلفة المقلوظة من الداخل أو من الخارج لامداد مواسير المياه

والغاز .

ينتمى قلاووظ التثبيت والتوصيل إلى نظامين هما : -

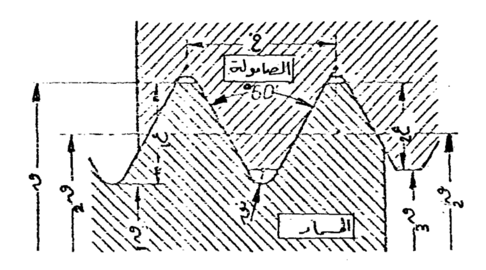
1 - النظـام المتـرى .... Metric System

2 - النظام الأنجليزى .... British System

القـــلاووظ المـــترى الـــدولى

Metric ISO thread

القلاووظ المترى الدولى شـــكل 16 جميع أبعاده بالملليمتر ومقطع سنه على شكل مثلث متساوى الأضلاع (زاويتة مقدارها °60) . قمة سن المسمار والصامولة بشكل مستوٍ أما قاع سن المسمار والصامولة فهو بشكل مستدير ، يرمز M أو (م) .



شـــكل 16

القلاووظ المترى الدولى

خ = الخطوة

ع$_1$ = عمق سن المسمار = 0.6134 × خ

ع$_2$ = عمق سن الصامولة = 0.5413 × خ

نق = قوس قاع السن = 0.1443 × خ

ق = القطر الأسمى (القطر الخارجى للمسمار) = القطر الأكبر للصامولة .

ق$_1$ = القطر الأصغر للمسمار = ق - (1.2269 × خ)

ق$_2$ = القطر المتوسط أو القطر الفعال (للمسمار والصامولة)

= ق - (0.6495 × خ)

ق$_3$ = القطر الأصغر للصامولة = ق - (1.0825 × خ)

ق$_4$ = قطر ثقب الصامولة = ق - خ

$\measuredangle$ = زاوية سن القلاووظ = 60°

كما يمكن إستخدام المعادلات المقربة الآتية : -

ق$_1$ = قطر قاع السن للمسمار = ق - (1.23 × خ)
ق$_2$ = القطر المتوسط = ق - (0.65 × خ)
ق$_3$ = القطر الأصغر للصامولة = ق - (1.08 × خ)

تتكون القلاووظات المترية من نوعين هما : -

1 - **القلاووظ المتري الأساسي : Standard metric thread**

يسمى أيضا بالقلاووظ المترى ، له نفس المواصفات السابقة وهو ذو خطوة كبيرة .. يذكر بقطره الخارجى فقط ، حيث لكل قطر خطوته الثابتة .

2 - **القلاووظ المتري الدقيق : Fine metric thread**

له نفس المواصفات السابقة وهو ذو خطوة صغيرة .. يعرف بقطره الخارجى والخطوة .

الخطوة الصغيرة فى سن القلاووظ الدقيق .. تعنى ميل صغير بجانبى

الأسنان المتعددة بالمسمار والصامولة الذى ينتج عنه قوة إحتكاك كبيرة ، الذى يقلل من خطر حل القلاووظ وخاصة عند تثبيته فى أماكن التشغيل القابلة للإهتزازات .

ملاحظة :

توجد جداول خاصة للقلاووظات المترية تخضع لنظام ISO يستعان بها عند التشغيل .

مثال 1 :

يراد تشغيل مسمار قلاووظ مترى 24 ملليمتر . أوجد الآتى : -

(أ) قطر قاع السن للمسمار .

(ب) القطر المتوسط .

(جـ) القلاووظ الأصغر للصامولة .

(د) قطر ثقب الصامولة .

(علما بأن القلاووظ المترى 24 مليمتر خطوته = 3 ملليمتر) .

الحل :

(أ) قطر قاع سن المسمار $ق_1$ = ق - (1.23 × خ)

= 24 - (1.23 × 3)

= 24 - 3.69 = 20.31 مم

(ب) القطر المتوسط $ق_2$ = ق - (0.65 × خ)

= 24 - (0.65 × 3)

= 24 - 1.95 = 22.05 مم

(جـ) القطر الأصغر للصامولة $ق_3$ = ق - (1.08 × خ)

= 24 - (1.08 × 3)

= 24 - 3.24 = 20.76 مم

(د) قطر ثقب الصامولة = ق - خ

= 24 - 3 = 21 مم

مـثـــال 2 :

اذا علم أن قطر مسمار قلاووظ مترى دقيق 30 ملليمتر وخطوته 1.5 ملليمتر . أوجد الآتى : -

(أ) قطر قاع السن بالمسمار .

(ب) القطر المتوسط .

(جـ) القطر الأصغر للصامولة .

(د) قطر ثقب الصامولة .

(هـ) عمق السن بالصامولة .

الحـــل :

(أ) قطر قاع سن بالمسمار $ق_1$ = ق - (1.23 × خ)

= 30 - (1.23 × 1.5)

= 30 - 1.845 = 28.155 مم

(ب) القطر المتوسط $ق_2$ = ق - (0.65 × خ)

= 30 - (0.65 × 1.5)

= 30 - 0.975 = 29.025 مم

(جـ) القطر الأصغر للصامولة $ق_3$ = ق - (1.08 × خ)

= 30 - (1.08 × 1.5)

= 30 - 1.62 = 28.38 مم

(د) قطر ثقب الصامولة $ق_1$ = ق - خ

= 30 - 1.5 = 28.5 مم

(هـ) عمق السن بالصامولة $ع_2$ = 0.5413 × خ

= 0.5413 × 1.5 = 0.81195 مم

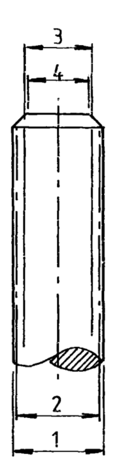
أي= 0.81 مم

إرشادات
عند قطع القلاووظ المترى بإستخدام ذكور ولقم اللولبة

يمكن قطع القلاووظ الخارجى والداخلي بطريقة اقتصادية بإستخدام ذكور ولقم اللولبة (يدويا أو آليا) لإنتاج مشغولات بأبعاد منضبطة وللحصول على أجزاء متزاوجة متوافقة .. وذلك بإتباع الإرشادات الآتية : -

1 - قطع القلاووظ الخارجى :

يجب أن يكون القطر الخارجى للمسمار أقل من القطر الأسمى بمقدار 0.1 × الخطوة ، حيث يزداد القطر الخارجى بسبب الزوائد الحديدية التى تظهر إلى الخارج نتيجة لضغط أداة القطع على جزيئات معدن المشغولة أثناء القطع شكل 17 .



شـكل 17

قطع القلاووظ الخارجى

1 - القطر الأسمى .

2 - القطر الخارجى للمسمار .

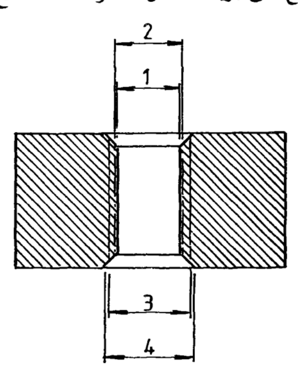
3 - قطر قاع السن .

4 - القطر الأصغر للشطف .

4 - قطع القلاووظ الداخلى :

يجب أن يكون قطر ثقب الصامولة أكبر من القطر الأصغر لها (بأقصى قدر يسمح به التجاوز) وخاصة فى القلاووظات الداخلية الطويلة ، حيث يقل القطر الداخلى بسبب الزوائد الحديدية التى تظهر إلى الداخل نتيجة

لضغط أداة القطع على جزيئات معدن المشغولة أثناء القطع شـكل 18 .



شـكل 18

قـطع القلاووظ الداخلى

1 - القطر الأصغر للصامولة .

2 - قطر الثقب .

3 - قطر قاع السن (القطر الأكبر) .

4 - القطر الأكبر للتخويش .

جـــدول

القلاووظ المترى الدولى الأساسى ISO

القطر الأسمى ق	الخطوة خ	القطر المتوسط $ق_2$	القطر الأصغر – مسمار $ق_1$	القطر الأصغر – صامولة $ق_3$	عمق السن – مسمار $ع_1$	عمق السن – صامولة $ع_2$	قوس قاع السن نق	مساحة مقطع الرايش $مم^2$	قطر ثقب الصامولة Ø $ق_4$
م1	0.25	0.838	0.693	0.729	0.153	0.135	0.036	0.46	0.75
م1.1	0.25	0.938	0.793	0.829	0.153	0.135	0.036	0.59	0.85
م1.2	0.25	1.038	0.893	0.929	0.153	0.135	0.036	0.73	0.95
م1.4	0.3	1.205	1.032	1.075	0.184	0.162	0.043	0.98	1.1
م1.6	0.35	1.373	1.171	1.221	0.215	0.189	0.051	1.27	1.3
م1.8	0.35	1.573	1.371	1.421	0.215	0.189	0.051	1.70	1.5
م2	0.4	1.740	1.509	1.567	0.245	0.217	0.058	2.07	1.6
م2.2	0.45	1.908	1.648	1.713	0.276	0.244	0.065	2.48	1.8
م2.5	0.45	2.208	1.948	2.013	0.276	0.244	0.065	3.39	2.1
م3	0.5	2.675	2.387	2.459	0.307	0.271	0.072	5.03	2.5
م3.5	0.6	3.110	2.764	2.850	0.368	0.325	0.087	6.77	2.9
م4	0.7	3.545	3.141	3.242	0.429	0.379	0.101	8.78	3.3
م5	0.8	4.480	4.019	4.134	0.491	0.433	0.115	14.2	4.2
م6	1	5.350	4.773	4.917	0.613	0.541	0.144	20.1	5.0
م8	1.25	7.188	6.466	6.647	0.767	0.677	0.180	36.6	6.8
م10	1.5	9.026	8.160	8.376	0.920	0.812	0.217	58.0	8.5
م12	1.75	10.863	9.853	10.106	1.074	0.947	0.253	84.3	10.2
م14	2	12.701	11.546	11.835	1.227	1.083	0.289	115	12
م16	2	14.701	13.546	13.835	1.227	1.083	0.289	157	14
م18	2.5	16.376	14.933	15.294	1.534	1.353	0.361	192	15.5
م20	2.5	18.376	16.933	17.294	1.534	1.353	0.361	245	17.5
م22	2.5	20.376	18.933	19.294	1.534	1.353	0.361	303	19.5
م24	3	22.051	20.319	20.752	1.840	1.624	0.433	353	21
م27	3	25.051	23.319	23.752	1.840	1.624	0.433	459	24
م30	3.5	27.727	25.706	26.211	2.147	1.894	0.505	561	26.5
م36	4	33.402	31.093	31.670	2.454	2.165	0.577	817	32
م42	4.5	39.077	36.479	37.129	2.760	2.436	0.650	1120	37.5
م48	5	44.752	41.866	42.587	3.067	2.706	0.722	1470	43
م56	5.5	52.428	49.252	50.046	3.374	2.977	0.794	2030	50.5
م64	6	60.103	56.639	57.505	3.681	3.248	0.866	2680	58

جـــدول القلاووظ المترى الدولى الدقيق IOS

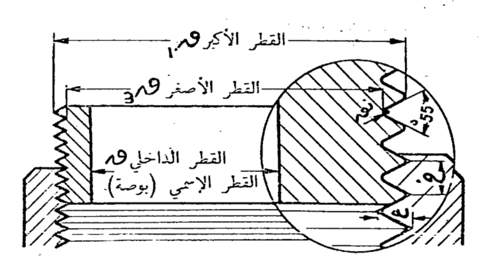
القطر الأسمى ق × خ	القطر المتوسط ق2	القطر الأصغر للمسمار ق1	القطر الأصغر للصامولة ق3
0.2 x 2 م	1.870	1.755	1.783
0.25 x 2.5 م	2.338	2.193	2.229
0.35 x 3 م	2.773	2.571	2.621
0.5 x 4 م	3.675	3.387	3.459
0.5 x 5 م	4.675	4.387	4.459
0.75 x 6 م	5.513	5.080	5.188
0.75 x 8 م	7.513	7.080	7.188
1 x 8 م	7.350	6.773	6.917
0.75 x 10 م	9.513	9.080	9.188
1 x 10 م	9.350	8.773	8.917
1 x 12 م	11.350	10.773	10.917
1.25 x 12 م	11.188	10.466	10.647
1 x 16 م	15.350	14.773	14.917
1.5 x 16 م	15.026	14.160	14.376
1 x 20 م	19.350	18.773	18.917
1.5 x 20 م	19.026	18.160	18.376
1.5 x 24 م	23.026	22.160	22.376
2 x 24 م	22.701	21.546	21.835

القطر الأسمى ق × خ	القطر المتوسط ق2	القطر الأصغر للمسمار ق1	القطر الأصغر للصامولة ق3
1.5 x 30 م	29.026	28.160	28.376
2 x 30 م	28.701	27.546	27.835
1.5 x 36 م	35.026	34.160	34.376
2 x 36 م	34.701	33.546	33.835
1.5 x 42 م	41.026	40.160	40.376
2 x 42 م	40.701	39.546	39.835
1.5 x 48 م	47.026	46.160	46.376
2 x 48 م	46.701	45.546	45.835
1.5 x 56 م	5.026	54.160	54.376
2 x 56 م	54.701	53.546	53.835
2 x 64 م	62.701	61.546	61.835
3 x 72 م	70.051	68.319	68.752
3 x 80 م	78.051	76.139	76.752
4 x 90 م	87.402	85.093	85.670
4 x 100 م	97.402	95.093	95.670
4 x 125 م	122.402	120.093	120.670
5 x 140 م	136.103	132.639	133.505
6 x 160 م	156.103	152.639	153.505

قلاووظ ويتورث للأنابيب

Whitworth pipe thread

قلاووظ ويتـورث للأنابيب شكل 19 ، عـرف بهـذا الأسم نسـبـة إلى مخترعه الانجليزى ويتورث . يقاس قطره بالبوصة أما الخطوة فإنها تحدد من عـدد الخطوات فى البـوصـة الطوليـة ، مـقطع سنه على شكل مـثلث متساوى الساقين زاويته مقدارها °55 ، قمـة وقـاع سن الماسورة والجلبـة بشكل مستدير ، يرمز له R أو (ر) .



شكل 19

قلاووظ ويتورث للأنابيب

ن = عدد الخطوات فى البوصة الطولية .

خ = الخطوة بالمليمتر = $\frac{25.4}{ن}$.

ق = القطر الداخلى للماسورة (القطر الأسمى بالبوصة) .

$ق_1$ = القطر الأكبر للقلاووظ .

$ق_2$ = القطر القطر المتوسط أو القطر الفعال = $ق_1$ - (0.64033 × خ)

$ق_3$ = القطر القطر الأصغر للقلاووظ = $ق_1$ - (1.28 × خ)

ع = إرتفاع مثلث الخطوة = 0.96 × خ

نق = قوس قمة وقاع السن = 0.137 × خ

$\angle$ = زاوية سن القلاووظ = 55°

يتشابه قلاووظ ويتورث للأنابيب مع قلاووظات المواصفات القياسية الإنجليزية القديمة .. ولكن بإختلاف الخطوة فهى أصغر فى قلاووظ الأنابيب ويستعمل قلاووظ ويتورث للأنابيب فى مواسير المياة والغاز .

من صفاته أنه لاينسب تسميته إلى قطره الخارجي .. بل إلى قطر الماسورة الداخلى .

أى عند ذكر قلاووظ أنابيب 1" أى (القطر الداخلى للماسورة = 1")

∴ قطر القلاووظ الخارجى للماسورة = القطر الداخلى 1" + سمك الماسورة × 2

ملاحظة :

تؤكد جميع المقاسات اللازمة عند إنتاج هذا القلاووظ من جدول قلاووظ ويتورث للأنابيب .. حيث أن القطر الخارجى وعدد الخطوات فى البوصة غير موضحين برمزه .

جدول قلاووظ ويتورث للأنابيب

القطر الأسمى القطر الداخلى ق بالبوصة	القطر الأكبر للقلاووظ $ق_1$ بالملليمتر	القطر المتوسط $ق_2$ بالمليمتر	القطر الأصغر للقلاووظ $ق_3$ بالملليمتر	الخطوة خ بالملليمتر	عدد الخطوات فى البوصة ن	عمق السن ع بالملليمتر
ر $\frac{1}{8}$	9.728	9.147	8.566	0.907	28	0.581
ر $\frac{1}{4}$	13.157	12.301	11.445	1.337	19	o.856
ر $\frac{3}{8}$	16.662	15.806	14.950	1.337	14	0.856
ر $\frac{1}{2}$	20.955	19.793	18.631	1.814	14	1.162
ر 1	33.249	31.770	30.291	2.309	11	1.479
ر 1 $\frac{1}{4}$	41.910	40.431	38.952	2.309	11	1.479
ر 1 $\frac{1}{2}$	47.803	46.324	44.845	2.309	11	1.479
ر 2	59.614	58.135	56.656	2.309	11	1.479
ر 2 $\frac{1}{2}$	75.184	73.705	72.226	2.309	11	1.479
ر 3	87.884	86.405	84.926	2.309	11	1.479
ر 3 $\frac{1}{2}$	100.330	98.851	97.372	2.309	11	1.479
ر 4	113.030	111.551	110.072	2.309	11	1.479
ر 5	138.430	136.951	135.472	2.309	11	1.479
ر 6	163.830	162.351	160.872	2.309	11	1.479

موانع تركيب الصامولة بالمسمار

عدم تركيب الصامولة بالمسمار القلاووظ المناظر لها .. يعنى ذلك وجود أحد الأخطاء التى يجب ملاحظتها وتجنبها أثناء قطع القلاووظ الخارجى أو الداخلى وهى كالآتى : ـ

1 ـ إختلاف الخطوة : مراجعة تطابق أوضاع مقابض التعشيق بأماكنها كما هو موضح بجدول القلاووظ المثبت على كل مخرطة قبل بدء التشغيل .

2 ـ إختلاف الأقطار : التأكد من دقة قياس القطر الخارجى للمسمار والقطر الداخلى للصامولة قبل بدء قطع القلاووظ .

3 ـ ميل زاوية سن القلاووظ : يجب تثبيت قلم القلاووظ الخارجى أو الداخلى بحامل القلم بحيث يكون الحد القاطع له عمودياً على محور قطعة التشغيل وذلك بإستخدام ضبعة القلاووظ .

4 ـ إختلاف زاوية سن القلاوظ : إستخدام ضبعة قياس سن القلاووظ لمراجعة زاوية سن القلم والتأكد من مطابقتها بزاوية سن القلاووظ المطلوب .

5 ـ إختلاف إتجاه القلاووظ : التأكد من إتجاه القلاووظ (يمين أو يسار) وتعديل وضع المقبض الخاص بذلك بالمخرطة قبل بدء التشغيل .

6 ـ عدم الوصول إلى المستوى الطبيعى لعمق السن : يجب تطبيق المعادلات الخاصة بالقلاووظ الذى يقوم بقطعه أو إستخراج عمق السن من الجداول المعدة لذلك .. والتأكد من الوصول إلى عمق السن قبل فصل تعشيقه القلاووظ .

ملاحظة :

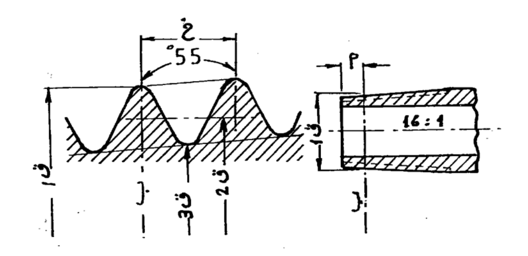
يجب إزالة الرايش المتعلق بين أسنان القلاووظ وتزييته قبل تجربة تزاوج المسمار مع الصامولة .

القلاووظ المخروطى

يستخدم القلاووظ المخروطى (المسلوب) على نطاق واسع فى المواسير والوصلات الخاصة بالغاز والزيت والهواء المضغوط .

يوجد القلاووظ المخروطى بالنظامين المترى والإنجليزى ويتورث . قياساته هى نفس القياسات الموضحة بالجداول السابقة .. حيث يقاس القطر والخطوة فى الإتجاه العمودى على المحور ، نسبة المخروط (السلبة) فى كلا النظامين 1 : 16 .

شكل 20 يوضح رسم تخطيطى للقلاووظ المخروطى الإنجليزى ويتورث



شكل 20

القلاووظ المخروطى الإنجليزى ويتورث

$ق$ = القطر الأسمى (القطر الداخلى للماسورة) بالبوصة

$ق_1$ = القطر الأكبر للقلاووظ

$ق_2$ = القطر المتوسط أوالقطر الفعال = $ق_1$ - (0.64033 × خ)

$ق_3$ = القطر الأصغر للقلاووظ = $ق_1$ - (1.28 × خ)

ن = عدد الخطوات فى البوصة الطولية

خ = الخطوة بالملليمتر = $\frac{25.4}{ن}$

أ = المسافة من سطح القياس

ب = سطح القياس

1: 16 = نسبة المخروط

$\measuredangle$ = زاوية سن القلاووظ = 55°

جدول القلاووظ المخروطى

القطر الأسمى القطر الداخلى ق بالبوصة	القطر الأكبر للقلاووظ $ق_1$ بالمليمتر	القطر المتوسط $ق_2$ بالمليمتر	القطر الأصغر للقلاووظ $ق_3$ بالمليمتر	الخطوة خ بالمليمتر	عدد الخطوات فى البوصة ن	المسافة من سطح القياس أ بالمليمتر
ر $\frac{1}{8}$″	9.728	9.147	8.566	0.907	28	4.0
ر $\frac{1}{4}$″	13.157	12.157	11.445	1.337	19	6.0
ر $\frac{3}{8}$″	16.662	15.806	14.950	1.337	14	6.4
ر $\frac{1}{2}$″	20.955	19.793	18.631	1.814	14	8.2
ر $\frac{3}{4}$″	26.44	25.28	24.12	1.814	14	9.5
ر 1″	33.249	31.770	30.291	2.309	11	10.4
ر $1\frac{1}{4}$″	41.910	40.431	38.952	2.309	11	12.7
ر $1\frac{1}{2}$″	47.803	46.324	44.845	2.309	11	12.7
ر 2″	59.614	58.135	56.656	2.309	11	15.9
ر $2\frac{1}{2}$″	75.184	73.705	72.226	2.309	11	17.5
ر 3″	87.884	86.405	84.926	2.309	11	20.6
ر 4″	113.030	111.551	110.072	2.309	11	25.4

إنتاج القلاووظ

يمكن إنتاج القلاووظ بعدة طرق مختلفة ، وأهم العوامل التى تتدخل فى أختيار الطريقة هى الناحية الاقتصادية حيث تختلف طرق الإنتاج الفردى عن طرق الانتاج الكمى مع إختلاف الجودة والدقة والثمن .

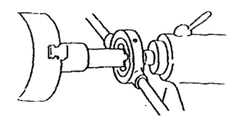
طرق إنتاج القلاووظ يدويا :

1 - يقطع القلاووظ المثلث الخارجى يدويا باستخدام لقمة قلاووظ .. بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

(أ) خرط الجزء المراد قلوظته بالقطر المحدد وعمل شطف بمقدمته بزاوية قدرها °45 .

(ب) تجهيز لقمة قلاووظ بالقطر الأسمى والخطوة وتثبيتها فى حاملها الخاص (كفة القلاووظ) .

(جـ) توضع لقمة القلاووظ على الشطف الأمامى للجزء المراد قلوظته بحيث رتكز على عمود الرأس المتحرك شكل 21 .

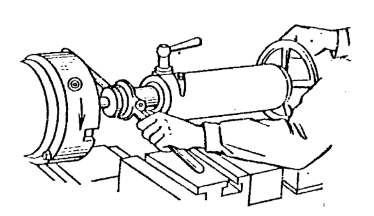


شـــكل 21

إرتكاز لقمة القلاووظ على عمود الرأس المتحرك

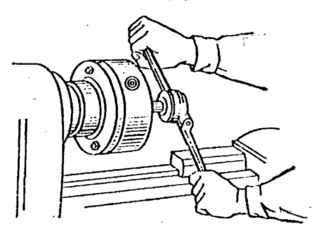
(د) تدار كفة القلاووظ ذات المقبضين يدويا مع دوران مقبض الرأس

المتحرك للضغط عليها .. لاعطاء الإتجاه الصحيح للقمة القلاووظ (لعدة دورات) ، ثم تدار المخرطة بأقل سرعة قطع مع ارتكاز مقبض كفة القلاووظ على قاعدة الراسمة العرضية ودوران مقبض الرأس المتحرك ليضغط على لقمة القلاووظ شكل 22 .



شكل 22
قطع القلاووظ باستخدام الكفة أثناء دوران المشغولة

(هـ) كما يمكن فك تثبيت الرأس المتحرك نقله بعيداً عن المشغولة (بعد قطع عدة أسنان للقلاووظ) لضمان الاتجاه الصحيح للقمة .. ثم تدار كفة القلاوظ يدويا شكل 23 إلى نهاية الطول المطلوب تشغيله .



شكل 23
فك تثبيت الرأس الثابت وقطع القلاووظ إلى نهاية الطول المطلوب

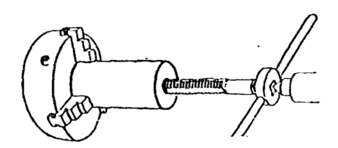
(و) تدار كفة القلاووظ يدويا بالاتجاه العكسى .. أو عكس اتجاه دوران المخرطة لإخراج لقمة القلاووظ .

2 - يقطع القلاووظ المثلث الداخلى يدويا باستخدام ذكور القلاووظ بتسلسل خطوات العمل الآتية : -

(أ) خرط القطعة المراد قلوظتها بالقطر المحدد وعمل شطف على بداية ونهاية القطر الداخلى بزاوية قدرها °45 (فى حالة الجلب الصغيرة) أو عمل مجرى بنهاية القلاووظ (فى حالة قطع القلاووظ على جزء من المشغولة) .

(ب) تجهيز طقم قلاووظ بالقطر الأسمى والخطوة وتثبيت الذكر الأول فى حامله الخاص (البوجى) .

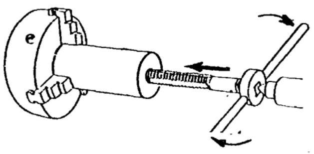
(جـ) يوضع ذكر القلاووظ على الشطف الأمامى للثقب المراد قلوظته بحيث يذكر على ذنبة الرأس المتحرك شكل 24 .



شكل 24
إرتكاز ذكر القلاووظ على ذنبة الرأس المتحرك

(د) يدار حامل ذكر القلاووظ ذو المقبضين يدويا مع دوران مقبض الرأس المتحرك شكل 25 ليضغط عليه بضغط مناسب .. لإعطاء ذكر القلاووظ الاتجاه الصحيح (لانطباق محور ذكر

القلاووظ مع محور المشغولة .



شكل 25
دوران حامل ذكر القلاووظ ذو المقبضين مع دوران مقبض الرأس المتحرك

(هـ) فك تثبيت الرأس المتحرك ونقله بعيداً عن المشغولة عند وصول ذكر القلاووظ إلى الطول المطلوب ، ودوران حامل ذكر بالاتجاه العكسى لإخراج ذكر القلاووظ من المشغولة .

(و) يطرد الرايش الناتج من عملية القطع من داخل المشغولة.. ثم يستبدل ذكر القلاووظ الأول بالذكر الثانى (النصف مخروطى) ثم الذكر الثالث الذى يقوم بالقطع النهائى (الإنجازى) بنفس الطريقة السابقة .

ملاحظة :

يجب استخدام سائل تبريد أو زيت وذلك لسهولة خروج الرايش ولانتاج قلاووظ ذو نعومة وجودة عالية .

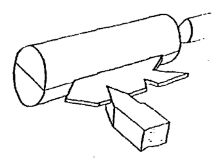
طرق إنتاج القلاووظ آليا :

1 - يقطع القلاووظ المثلث الخارجى آليا على المخرطة بإستخدام قلم قلاووظ خارجى ... بتسلسل خطوات العمل الأتية : -

(أ) خرط الجزء المراد قلوظته بالقطر المحدد بدقة وعمل شطف بمقدمته بزاوية قدرها 45° ومجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن .

(ب) تجهيز قلم قلاووظ مثلث خارجي 60° ..(عند قطع القلاووظ المترى) أو 55° (عند قطع القلاووظ الإنجليزى) .

(جـ) يثبت القلم بحامله الخاص بالمخرطة بشكلٍ أفقيٍّ مستوٍ بحيث يكون الحد القاطع على محور الذنبتين تماما وضبطه باستخدام الضبعة (محدد قياس أقلام الخراطة) شكل 26 بحيث يكون الحد القاطع للقلم عمودى على السطح الخارجى لقطعة التشغيل .



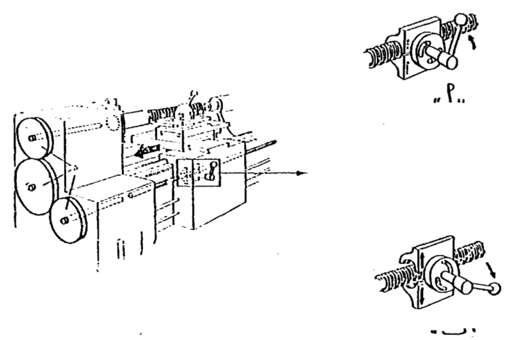
شكل 26
ضبط وضع القلم الخارجى باستخدام محدد قياس أقلام الخراطة

(د) ضبط مقابض مجموعة تروس التغذية حسب الجدول المثبت على كل خرطة بالخطوة المطلوبة ، وضبط مقبض مجموعة التروس العكسية حسب إتجاه سن القلاووظ .. (يميناً أو يساراً) .

(هـ) ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر .

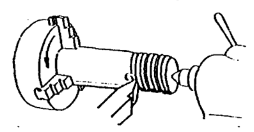
(و) تعشيق الجلبة المشقوقة شكل 27 أ بعمود القلاووظ لنقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى العربة لقطع القلاووظ بالخطوة المطلوبة ، ثم يعكس إتجاه دوران المخرطة فى نهاية كل مشوار مع إبعاد الحد

القاطع للقلم عن قطعة التشغيل ليعود القلم إلى بداية المشغولة ·
يراجع ضبط ميكرومتر الراسمة العرضية مع زيادة عمق القطع .. وهكذا يعاد تعدد عمليات القطع حتى يصل الحدالقاطع للقلم إلى نهاية عمق السن ، ثم تصل تعشيقة الجلبة المشقوقة شكل 27 ب بعد الانتهاء من قطع القلاووظ ·



شكل 27
نقل الحركة إلى العربة بتعشيق الجلبة المشقوقة

باتباع خطوات العمل السابقة .. يتم قطع القلاووظ المثلث الخارجى آليا على المخرطة شكل 28 بالخطوة المطلوبة ·



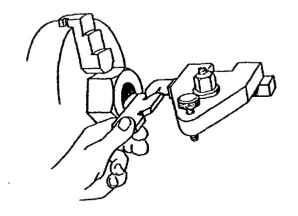
شكل 28
قطع القلاووظ المثلث الخارجى آليا على المخرطة

2 – يقطع القلاووظ المثلث الداخلى آليا على المخرطة باستخدام قلم قلاووظ داخلى .. بتسلسل خطوات العمل الآتية : –

(أ) خرط الجزء المراد قلوظته بالقطر المحدد بدقة وعمل شطف على بداية ونهاية القطر الداخلى بزاوية قدرها °45 (فى حالة الجلب الصغيرة) أو عمل مجرى بنهايته مساوية لقطر قاع السن (فى حالة قطع القلاووظ على جزء المشغولة) .

(ب) تجهيز قلم قلاووظ مثلث داخلى °60 .. (عند قطع القلاووظ المترى أو قلم مثلث داخلى °55 .. (عند قطع القلاووظ الإنجليزى) .

(جـ) يثبت القلم بحامله الخاص بالمخرطة بشكل أفقى مستوى وضبطه باستخدام ضبعة القلاووظ شكل 29 بحيث يكون الحد القاطع للقلم عمودى على السطح الداخلى للمشغولة .



شكل 29
ضبط وضع القلم الداخلى باستخدام محدد قياس أقلام القلاووظ

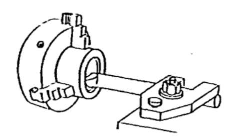
(د) ضبط مقابض مجموعة تروس التغذية حسب الجدول المثبت على كل مخرطة بالخطوة المطلوبة وضبط مقبض مجموعة التروس حسب إتجاه سن القلاووظ .. (يميناً أو يساراً) .

(هـ) ضبط ميكرومتر الراسمة الطولية والعرضية على الصفر ٠

(و) أختيار سرعة قطع منخفضة ٠

(س) تعشيق الجلبة المشقوقة كما سبق توضيحها (عند قطع القلاووظ المثلث الخارجي على المخرطة .. لنقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى العربة ٠

وباتباع خطوات العمل السابقة لقطع القلاووظ المثلث الخارجى يتم قطع القلاووظ المثلث الدخلى آليا على المخرطة شكل 30 بالخطوة المطلوبة ٠

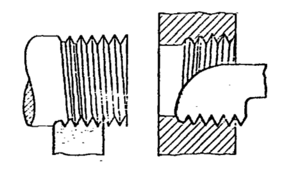


شـــكل 30
قطع القلاووظ المثلث الداخلى آليا على المخرطة

ملاحظـــة :

يجب استخدام زيت أو سائل تبريد وذلك لسهولة إنزلاق الرايش ولانتاج قلاووظ ذو نعومة وجودة عالية ٠

3 - يقطع القـلاووظ المثلث (الداخلى والخـارجى) آليـا على المخـرطة باستخدام أمشاط القلاووظ شكل 31 ٠



شـــكل 31
قطع القلاووظ المثلث الداخلى والخارجى آليا بإستخدام أمشاط القلاووظ

يتكون الجزء القاطع بمشط القلاووظ من عدة أسنان ، صممت هذه الأسنان بزاوية ميل لتوزيع الحمل عليها أثناء التشغيل بالإضافة إلى زيادة التغذية العرضية تدريجيا .

مميزات أمشاط القلاووظ :

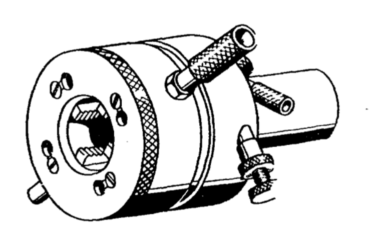
(أ) إنخفاض عدد الأشواط أثناء عملية القطع مما يؤدى إلى الاقتصاد فى زمن التشغيل .

(ب) زيادة العمر الافتراضى لها بمقارنتها بالأقلام .

4 - يقطع القلاوظ الخارجى آليا على المخرطة باستخدام رؤوس اللولبة الآلية شكل 32 .

تتميز هذه الرؤوس بمزايا عظيمة وخاصة فى الإنتاج الكمى لذلك تستخدم فى مخارط الإنتاج البرجية والأتوماتية .

يمكن التحكم فى قطع أطوال القلاووظات بواسطة المصدات .. حيث تفتح الفكوك الأربعة المثبتة بداخلها عند بلوغها تلقائياً .



شــكل 32
رأس لولبــة خـارجيــة آليــة

من مميزاتها أيضا ضبط عمق سن القلاووظ فى حدود ضيقة .. كما يمكن استبدال الفكوك الأربعة بالقطر والخطوة المطلوبين فى وقت قصير لقطع لوالب أخرى .

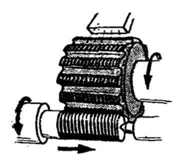
تفـريـــز القـــلاووظ

تنتج القلاووظات (الخارجية والداخلية) بطريقة إقتصادية أكثر دقة على ماكينات التفريز حيث تستخدم للقلاووظات المترية القصيرة سكاكين تفريز ذات أسنان مثلثة تطابق بياناتها مع زاوية الميل وخطوة القلاووظ المراد إنتاجه ، كما تنتج القلاووظات الطويلة المختلفة الأخرى باستخدام سكاكين تفريز مقطعها يطابق مقطع القلاووظ المراد تفريزه .

1 – تفريز القلاووظات القصيرةالخارجية :

لتفريز القلاووظات المترية القصيرة الخارجية شكل 33 يجب أن تكون

سكينة التفريز أطول قليلاً من طول القلاووظ المطلوب إنتاجه ، كما يلزم لذلك ثلاثة حركات أساسية (لأداة القطع المشغولة) وهى حركة القطع للسكينة (حركة دورانية) بينما تتحرك المشغولة حركتين فى آن واحد هما حركة دورانية فى نفس إتجاه دران السكينة (بسرعة قطع منخفضة جداً) مع حركة طولية بمقدار خطوة القلاوظ .

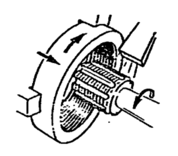


شكل 33
تفريز القلاووظات القصيرة الخارجية

يتم تفريز القلاووظ المطلوب بدوران المشغولة أكثر قليلا من دورة احدة .

2 – تفريز القلاووظات القصيرة الداخلية :

لتفريز القلاووظات المترية القصيرة الداخلية شكل 34 يجب أن تكون سكينة التفريز أطول قليلاً من طول القلاووظ المطلوب إنتاجه ، كما يلزم لذلك ثلاثة حركات أساسية (لأداة القطع والمشغولة) وهى حركة القطع للسكينة (حركة دورانية) بينما تتحرك المشغولة حركتين فى آن واحد وهما حركة دورانية فى عكس إتجاه دوران السكينة (بسرعة قطع منخفضة جداً) مع حركة طولية بمقدار خطوة القلاووظ .



شكل 34
تفريز القلاووظات الداخلية القصيرة

يتم تفريز القلاووظ المطلوب بدوران المشغولة أكثر قليلاً من دورة واحدة .

ملاحظة :

من مميزات إنتاج القلاووظات (الخارجية والداخلية) بطريقة التفريز هى الانخفاض الكبير فى زمن التشغيل بالإضافة إلى الجودة والدقة .

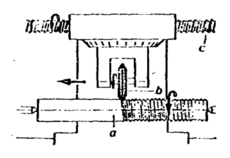
تفريز القلاووظات الطويلة :

تنتج القلاووظات الطويلة (الخارجية والداخلية) على ماكينات تفريز خاصة باستخدام سكاكين تفريز مقطعها يطابق مقطع القلاووظ المراد تفريزه كالآتى : -

1 - تفريز القلاووظات الطويلة الخارجية :

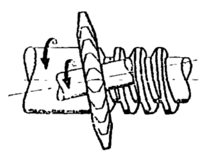
لتفريز القلاووظات المختلفة الطويلة الخارجية شكل 35 يجب تثبيت المشغولة ما بين جهاز التقسيم والساند المتحرك بينما تثبت سكينة التفريز

بوضع مائل على محور المشغولة .



شـــكل 35
تفريز القلاووظات الخارجية الطويلة

حيث تتحرك المشغولة حركة دورانية بينما تتحرك السكينة حركتين فى آن واحد وهما حركة القطع الدورانية (فى نفس إتجاه دوران المشغولة) مع حركة طولية بمقدار خطة القلاووظ شكل 36 .

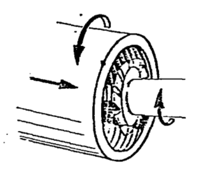


شـــكل 36
حركة السكينة والمشغولة أثناء تفريز القلاووظات الخارجية الطويلة

2 – تفريز القلاووظات الطويلة الداخلية :

يمكن تفريز القلاووظات المختلفة الطويلة الداخلية شكل 37 بنفس الطريقة السابقة باختلاف حركة السكينة والمشغولة ، حيث تتحرك المشغولة حركتين فى آن واحد وهما حركة دورانية مع حركة طولية بمقدار خطوة

القـلاووظ بينمـا تحرك السكينة حركـة القطع الدورانيـةفى الاتجاه العـكسى لحركة دوران المشغولة .



شـــكل 37
تفريز القلاووظات الداخلية الطويلة

مـــلاحظـــة :

بطريقـة تفريز القلاووظات الطويلة (الخارجيـة والداخليـة) يمكن إنتـاج القلاووظ المطلوب فى شوط واحـد أو فى عدة أشواط ، كـمـا يمكن تشـغيـل القلاووظات المتعددة الأبواب .

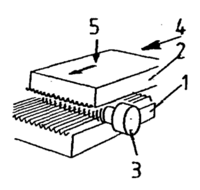
إنتاج القلاووظات آليا بدون إزالة رايش

يمكن إنتـاج القـلاووظات الخـارجـيـة آليـاً بدون إزالة رايش بطريقـتين مختلفتين على مخارط الإنتاج البرجية أو الأوتوماتية أو على ماكينات خاصة أخرى باستخدام آلات قاطعة مختلفة وهى كالآتى : -

1 - طحو القلاووظ :

يستخدم لطحو القلاووظ شكل 38 قوالب مسطحة عبارة عن فكين متوازيين أحدهما ثابت والآخر متحرك على مجارى انزلاق .. (يوضح على كلا الفكين الخطوة وزاوية السن) .

يتحرك الفك العلوى حركة طولية تحت ضغط كبير حيث يوضع بينهما المسمار المراد قلوظته ليتشكل تبعا لشكل القوالب المسطحة مولداً القلاووظ المطلوب .



شكل 38
طحو القلاووظ

1 - الفك الثابت .
2 - الفك المتحرك .
3 - المسمار .
4 - الحركة الطولية .
5 - ضغط كبير .

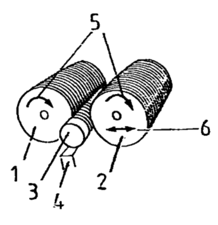
مميزات طريقة طحو القلاووظ :

(أ) لا تتقطع ألياف المادة بل تتشكل تبعاً لشكل القوالب المسطحة .
(ب) زيادة صلابة السطح تحمل القلاووظ حملا كبيراً .
(جـ) الطريقة إقتصادية من حيث زمن التشغيل وثمن القطعة .

2 – درفلـة القـلاووظ :

تتشابه هذه الطريقة مع الطريقة السابقة (طريقة طحو القلاووظ) من حيث تشكيل المسمار .

يستخدم لهذه الطريقة درفيلان شكل 39 يدور أحدهما على محور ثابت بينما يدور الآخر على محور متحرك (حركة طولية موازية للدرفيل الأول) بضغط كبير ليشكل الجزء المراد تشغيله بالقلاووظ المطلوب .



شـكل 39 .
درفـلة القـلاووظ

1 – الدرفيل الثابت .
2 – الدرفيل المتحرك .
3 – المسمـار .
4 – سـانـد .
5 – اتجـاه الـدوران .
6 – الحركة الطولية تحت ضغط كبير .

مميزات طريقة درفلة القـلاووظ :

(أ) لاتقطع ألياف المادة بل تتشكل تبعا لشكل الدرفيلين .

(ب) زيادة صلابة السطح وحمل القلاووظ حملاً كبيراً .

(جـ) إنتاج قلاووظ ذو جودة ودقة بدرجةكبيرة .

(د) الاقتصاد من حيث زمن التشغيل .. (الإنتاج فى زمن قصير جداً)

(هـ) يمكن درفلة المواسير بأقطارها المختلفة .

(و) يمكن إنتاج القلاووظات المختلفة ، بما فى ذلك قلاووظات نقل الحركة (شبه المنحرف - الدائرى - المنشارى) .

قياس القلاووظ المثلث الخارجى

بعد الأنتهاء من إنتاج القلاووظات المثلثة الخارجية بأقطارها وخطواتها المختلفة .. يجب قياسها ومراجعتها حسب أهميتها بإحدى الطرق الآتية : -

1 - قياس القلاووظ بدون استخدام أدوات قياس :

تقاس القلاووظات المثلثة الخارجية باستخدام صامولة تناسب القطر والخطوة وزاوية الميل للقلاووظ المراد اختياره بحيث تتطابق المواصفات الاتية : -

(أ) شكل القلاووظ نظيفا وناعما .

(ب) وجود شطف على 45° فى بداية القلاووظ ومجرى تساوى القطر الأصغر فى نهايته .

(جـ) قمة الأسنان غير حادة .

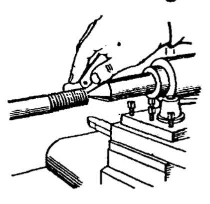
(د) مقطع سن القلاووظ بشكل عمودى على المحور ... (السن غير مائل) .

(هـ) جوانب الزسنان هى المحملة وليست رؤوسها .

(و) الأنزلاق يكون محكما .

2 – قياس الخطوة :

تراجع صحة الخطوة بإستخدام محدد قياس خطوة القلاووظ شكل 40 الذى يسمى بالوسط الفنى (ضبعة ـ مشط ـ كشاف القلاووظ) بحيث يطابق أسنان القلاووظ المصنع تماماً .

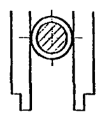


شكل 40

قياس الخطوة باستخدام محدد قياس خطوة القلاووظ

3 – قياس القطر الخارجى :

يقاس القطر الخارجى للقلاووظ بإستخدام قدمة ذات ورنية شكل 41 حيث يوضع الجزء المراد قياسه مابين الفك الثابت والمتحرك ، كما يتم إختباره بإستخدام ميكرومتر القياس الخارجى .



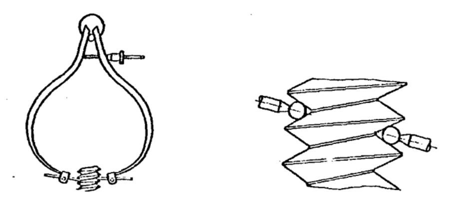
شكل 41

قياس القطر الخارجى للقلاووظ بإستخدام القدمة ذات الورنية

4 - قياس القطر المتوسط :

يقاس القطر المتوسط (القطر الفعال) باحدى الطرق الآتية : ـ

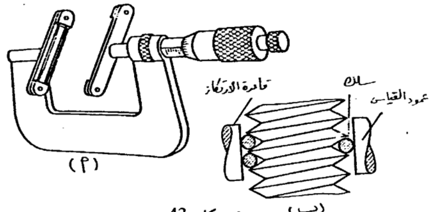
(أ) بإستخدام فرجار كروى شكل 42 الذى يثبت بأطرافه أجزاء لها نهايات كروية (قابلة للتغيير) ، ويتم إختيار القطر الكروى حسب جدول خاص طبعا لنوع وخطوة القلاووظ المراد قياسه .



شكل 42
قياس القطر المتوسط بإستخدام فرجار كروى له أطراف كروية قابلة للتغيير

تضبط النهايات الكروية لطرفى الفرجار على قطعة نموذجية أو على محدد قياس قلاووظ سدادى يتناسب مع مواصفات القلاووظ المراد قياسه .

(ب) بإستخدام ميكرومتر قياس القلاووظ المجهز بقلم ذات أسلاك شكل 43 أ حيث تثبت لقمة بها سلك على عمود القياس بينما تثبت اللقمة الأخرى التى يوجد بها سلكان على قاعدة الإرتكاز شكل 43 ب

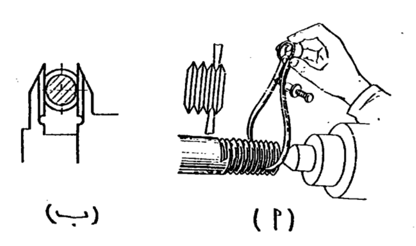


شـــكل 43
قياس القطر المتوسط بإستخدام ميكرومتر قياس القلاووظ المجهز بلقم ذات أسلاك

يوضع القلاووظ المراد قيـاسـه مـابين الفكين ذوى الأسلاك ويسـتـخـدم الميكرومتر بطريقة عادية للحصول على قياس القطر المتوسط المطلوب .

5 - قياس القطر الأصغر :

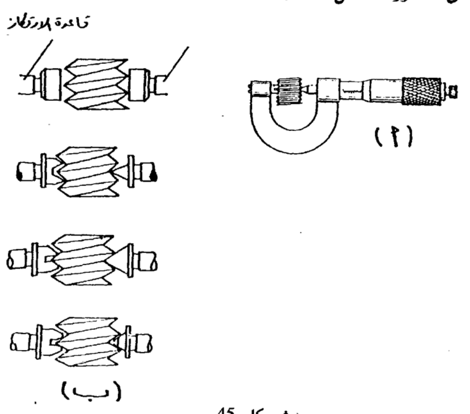
يقاس القطر الأصغر للقلاووظ الخارجى بإستخدام فرجار كروى ذى ساقين حـادين شكل 44 أ أو قدمة ذات ورنيـة ذى حدى قيـاس المخصصـة لقيـاس القطر الأصغر للقلاووظات المثلثة شكل 44 ب .



شـــكل 44
قياس القطر الأصغر للقلاووظ بإستخدام فرجار كروى ذى ساقين حادين
أو قدمة ذات حدى قياس خارجى

6 – قياس جميع أبعاد القلاووظ الخارجى :

قياس ومراقبة جميع أبعاد القلاووظ المثلث الخارجى بإستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ شكل 45 أ .



شكل 45

قياس جميع أبعاد القلاووظ المثلث الخارجى بإستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ

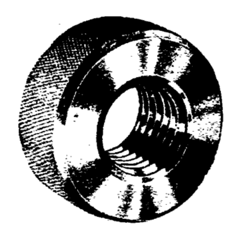
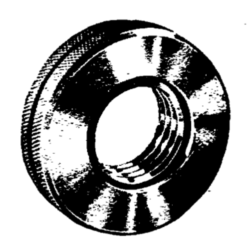
توجد لقم متعددة الأشكال بخطواتها المختلفة ، تستخدم لقياس سن القلاووظ لقمتان .. تثبت إحداها بعمود القياس والأخرى بقاعدة الإرتكاز شكل 45 ب .

7 – قياس القلاووظ الخارجى بإستخدام محددات القياس :

تراجع القلاووظات الخارجية ذات الأقطار الصغيرة التى يتطلب بها الدقة

العالية بإستخدام محددات قياس القلاووظ الحلقية شكل 46 .

ويوجد لكل قياس جلبتين موضح على كل منهما القطر والخطوة ، الجلبة الأولى وهى اليسرى عليها حلقة باللون الأخضر وهى خاصة بالمشغولات المقبولة Go .. أى أنه يجب لولبة المحدد الحلقى على القلاووظ المطلوب مراجعته ، والجلبة الثانية هى اليمنى عليها حلقة باللون الأحمر وهى أقل فى العرض ومخصصة للمشغولات الغير مقبولة (المرفوضة) Not Go والتى تقل قياساتها عن مجال التفاوت المسموح به .

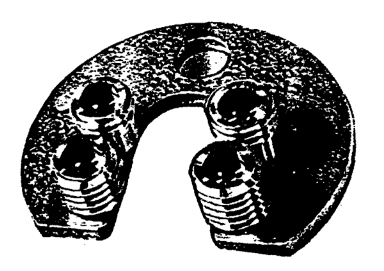



شكل 46
محددات قياس القلاووظ الحلقية

كما تراجع القلاووظات الخارجية ذات الأقطار الكبيرة والتى يتطلب بها الدقة العالية بإستخدام محددات قياس القلاووظ الخارجى ذات البكرات التى على شكل حرف U .

محدد قياس القلاووظ الخارجى شكل 47 مثبت به أربعة بكرات البكرتان الأماميتان لهما شكل القلاووظ الكامل ويمثلان جانب القبول Go .. أما البكرتان الخلفيتان فهما أقل فى العرض وعلى كل منهما سنتان قلاووظ

فقط ويمثلان الجانب الغير مقبول (المرفوض) Not Go .



شـــكل 47
محددات قياس القلاووظ الخارجى ذو البكرات

أى إنه فى حالة مرور البكرتان الأماميتان بالقلاووظ المطلوب فحصه ولايمران بالبكرتين الخلفيتين .. يعتبر القلاووظ مقبول Go ، وفى حالة مرور البكرتان الخلفيتان بالقلاووظ المطلوب فحصه .. يعتبر القلاووظ مرفوض Not Go .

ملاحظة :

تضبط محددات القلاووظ الخارجية ذات البكرات القابلة للضبط من حين لآخر بإستخدام محددات قياس القلاووظ الداخلية .

قياس القلاووظ المثلث الداخلى

بعد الإنتهاء من إنتاج القلاووظات المثلثة الداخلية بأقطارها وخطواتها المختلفة .. يجب قياسها ومراجعتها حسب أهميتها بإحدى الطرق الآتية : ـ

1 ـ قياس القلاووظ بدون إستخدام أدوات قياس :

قياس ومراجعة القلاووظ المثلث الداخلى بإستخدام مسمار قلاووظ يناسب القطر والخطوة وزاوية الميل للقلاووظ المراد إختباره بحيث تتطابق المواصفات الآتية : ـ

(أ) شكل القلاووظ نظيفاً وناعماً .

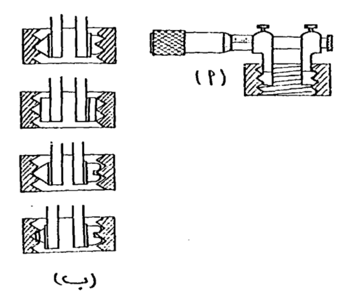
(ب) وجود شطف على 45 ° فى بداية القلاووظ ونهايته .

(جـ) مقطع سن القلاووظ بشكل عمودى على المحور .. (السن غير مائل) .

(د) الإنزلاق يكون محكماً .

2 ـ قياس جميع أبعاد القلاووظ الداخلى :

قياس ومراجعة جميع أبعاد القلاووظ المثلث الداخلى بإستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ الداخلى شكل 48 أ .



شكل 48
قياس جميع أبعاد القلاووظ المثلث الداخلى بإستخدام ميكرومتر قياس سن القلاووظ

توجد لقم متعددة الأشكال بخطواتها المختلفة كالموضحة بشكل 48 ب لكل خطوة لقمتان (لقمتان لكل شكل من الأشكال الموضحة) إحداهما تثبت بالساق الثابت والأخرى تثبت بالساق المتحرك .

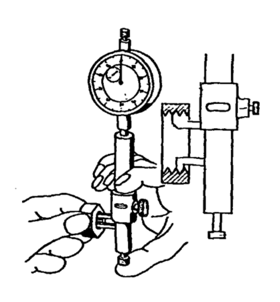
تستخدم لقم القلاووظ فى القياسات الآتية : ـ

(أ) قياس القطر للقلاووظ الداخلى .

(ب) قياس القطر المتوسط للقلاووظ الداخلى .

(جـ) قياس القطر للقلاووظ الداخلى .

كما يتم مراجعة قياس القلاووظ المثلث الداخلى (للإنتاج الكمى) بإستخدام مبين قياس ذو قرص مدرج Indicator شكل 49 يثبت بساقيه لقمتين بالخطوة المطلوب مراجعتها أحدهما بالساق الثابت والأخرى بالساق المتحرك .



شكل 49
قياس القلاووظ الداخلى بإستخدام مبين القياس ذو القرص المدرج

يضبط مبين القياس ذو القرص المدرج على قطعة نموذجية تماثل القطع المصنعة أو على محدد قياس قلاووظ حلقى .. مع تثبيت المؤشر على الصفر .

يفحص قياس القلاووظات المطلوب مراجعتها ليوضح المؤشر وجود إنحراف من عدمه .

1 ـ قياس القلاووظ الداخلى بإستخدام محددات القياس :

تراجع القلاووظات الداخلية للمشغولات التى يتطلب بها الدقة العالية بإستخدام محددات قياس قلاووظ السدادية شكل 50 وهى تشبه إلى حد كبير محددات قياس الأقطار الداخلية بإختلاف وجود القلاووظ الخارجى بدلاً من القالبين الأسطوانيين .



شكل 50
محددات قياس القلاووظ الداخلى السدادى

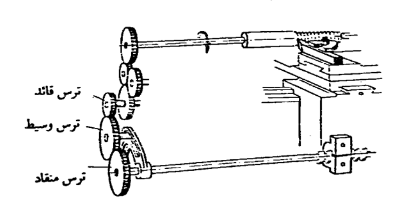
الجهة اليسرى لها شكل القلاووظ الكامل وعليها حلقة باللون الأخضر وتمثل جانب القبول Go ..-أما الجهة اليمنى فهى عليها سنتان قلاووظ فقط باللون الأحمر وتمثل الجانب الغير مقبول (المرفوض)Not Go حيث يزيد القطر الداخلى للقلاووظ عن مجال التفاوات المسموح به .

نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

لكل قلاووظ شكله ومواصفاته المميزة (القطر والخطوة وزاوية السن) وينعكس شكل الحد القاطع للقلم على قطعة التشغيل لينتج القلاووظ المطلوب .

لذلك يجب ضبط مقابض صندوق التغذية بخطوة القلاووظ المطلوب إنتاجه كما هو موضح بالجداول المثبتة على كل مخرطة .. قبل البدء فى عملية التشغيل .

تنتقل الحركة من مجموعة تروس التغذية إلى عمود القلاووظ (المرشد) لتتحرك العربة والحد القاطع للقلم بالخطوة المطلوبة من خلال مجموعة التروس المتغيرة .. هى عبارة عن مجموعة من ثلاثة أو أربعة تروس وشكل 51 يوضح مجموعة من ثلاثة تروس (ترس قائد وترس منقاد وترس وسيط بينهما لنقل الحركة بأى عدد أسنان) .



شكل 51
نقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

مجموعة التروس المتغيرة

عند قطع قلاووظ على المخرطة لايمكن التحكم فى حركة عمود القلاووظ (العمود المرشد) الإ بواسطة مجموعة التروس المتغيرة وهى عبارة عن مجموعة تروس يمكن إستبدالها لضبط خطوة القلاووظ المطلوب قطعه .

تتكون مجموعة التروس المتغيرة من عدة تروس تبدء من ترس 20 سنة وبزيادة قدرها خمسة أسنان بكل ترس كالآتى : ـ

20 - 25 - 30 - 35 - 40 - 45 - 50 - 55 - 60 - 65

.... وهكذا إلى 125 سنة .

كما يوجد ضمن هذه المجموعة ترس آخر عدد أسنانه 127 سنة .. وذلك لإستخدامه عند قطع القلاووظ الإنجليزى (ويتورث) .

حساب أسنان مجموعة التروس المتغيرة :

تنتج القلاووظات المختلفة على المخرطة بإستخدام مجموعات من التروس ، تختلف عدد أسنان هذه المجموعات بإختلاف خطوة القلاووظ المطلوب قطعه وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة .

∴ تستنتج عدد أسنان مجموعة التروس المتغيرة بالعلاقة بين نسبة خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة من خلال المعادلة التالية : ـ

$$\frac{\text{عدد أسنان الترس القائد}}{\text{عدد أسنان الترس المنقاد}} = \frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعه}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}}$$

ويمكن وضع المعادلة بصورة أفضل كالآتى : ـ

$$\frac{\text{حاصل ضرب أسنان التروس القائدة}}{\text{حاصل ضرب أسنان التروس المنقادة}} = \frac{\text{خطوة القلاووظ المطلوب قطعه}}{\text{خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة}}$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

حيث ت ق .... عدد أسنان الترس القائد أو التروس القائدة .

ت م .... عدد أسنان الترس المنقاد أو التروس المنقادة .

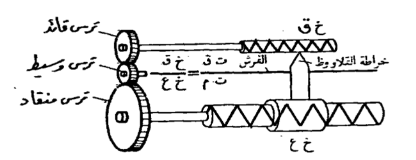
خ ق .... خطوة القلاووظ المطلوب قطعه .

خ ع .... خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة .

لزيادة الفهم ومساعدة الذاكرة :

تخيل أن شرطة الكسر فى المعادلة السابقة تمثل فرش المخرطة شكل 52 . عندئذ تكون خطوة القلاووظ المطلوب قطعه أعلى الفرش وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة أسفل الفرش .

كذلك فى الجزء الآخر من المعادلة $\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$ حيث يكون الترس القائد أو التروس القائدة التى تحمل الأرقام الفردية 1 ، 3 أعلى الكسر ، (من المعروف أن الترس القائد هو الترس العلوى) والترس المنقاد أو التروس المنقادة التى تحمل الأرقام الزوجية 2 ، 4 أسفل الكسر .



شــكل 52
النسبة بين خطوات القلاووظ تساوى النسبة بين عدد أسنان التروس المتغيرة

مثال 1 :

يراد قطع قلاووظ مترى خطوته 2 ملليمتر وخطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة 6 ملليمتر . أوجد عدد أسنان الترس القائد والترس المنقاد ؟

حل توضيحى :

خطوة القلاووظ المطلوب قطعه 2 ملليمتر .. أى أن الحد القاطع لقلم المخرطة يجب أن يتحرك مسافة 2 ملليمتر فى كل لفة من لفات ظرف المخرطة ، ولما كانت خطوة قلاووظ العمود المرشد بالمخرطة تساوى 6 ملليمتر .. فهذا يعنى أن العربة تتحرك مسافة قدرها 6 ملليمتر لكل لفة من لفات العمود المرشد .

من هنا يتضح لنا أهمية وفائدة مجموعة التروس المتغيرة التى تخفض من سرعة عمود القلاووظ لكى تتحرك العربة مسافة 2 ملليمتر لكل لفة من لفات ظرف المخرطة وبذلك نتمكن من قطع القلاووظ المطلوب .

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{2}{6}$$

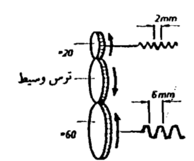
لايوجد ترس 2 سنة أو ترس 6 سنة .. لذلك يجب ضرب هذه النسبة فى عامل مشترك لكى نحصل على بسط ومقام (بعددين) للحصول على ترسين لمجموعة التروس المتغيرة .

$$\frac{20}{60} = \frac{10}{10} \times \frac{2}{6}$$

أى ترس قائد عدد أسنانه 20 سنة

وترس منقاد عدد أسنانه 60 سنة

(يركب ترس وسيط بينهما لنقل الحركة بأى عدد أسنان شكل 53 .



شكل 53

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

كما يمكن ضرب النسبة السابقة × 15 لينتج الآتى : ـ

$$\frac{30}{90} = \frac{15}{15} \times \frac{2}{6}$$

لإمكان تركيب ترس قائد عدد أسنانه 30 سنة وترس منقاد عدد أسنانه 90 سنة .

مثال 2 :

يراد قطع قلاووظ متري خطوته 1 ملليمتر علماً بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة 12 ملليمتر . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحـــل :

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} \times \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{12} \times \frac{10}{10} = \frac{10}{120}$$

أو

$$\frac{1}{12} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{240}$$

لما كانت مجموعة التروس المتغيرة تخلو من ترس عدد أسنانه 10 سنة أو ترس عدد أسنانه 240 سنة .

لذا يجب تقسيم هذه النسبة إلى عوامل بسيطة كالآتى : ـ

$$\frac{1}{12} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{3}$$

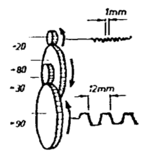
(ثم تكبير الكسرين للحصول على تروس مناسبة) .

بضرب كل من الكسرين الناتجين × عامل مشترك ينتج أن : –

$$\frac{1}{4} \times \frac{20}{20} = \frac{20}{80} \quad ، \quad \frac{1}{3} \times \frac{30}{30} = \frac{30}{90}$$

عدد الأسنان في كلا المجموعتين متيسرة ضمن مجموعة التروس المتغيرة ويمكن تنفيذ القلاووظ المطلوب حسب النسبة بتركيب مجموعة مزدوجة .

أي تـركيب مجموعـة مكونة من أربعـة تروس (بتروس قائد عـدد أسنانها 20 ، 30 سنة وتروس منقادة عدد أسنانها 80 ، 90 سنة ، كما هو موضح بشكل 54 .



شـكل 54

مجموعة تروس مزدوجة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

مثـــال 3 :

يراد قطع قـلاووظ إنجليـزى 8 سنة فى البوصـة علمـا بأن خطوة عـمـود القـلاووظ (المرشـد) بالمخـرطة 6 ملليـمتـر . أوجـد عـدد أسنان التـروس المتغيرة ؟

الحـــل :

قلاووظ إنجليزى 8 سنة فى البوصة .. أى خطوة القلاووظ = $\frac{1''}{8}$

تحويل خطوة القلاووظ إلى ملليمترات = الخطوة× 25.4

$$= \frac{1}{8} \times 25.4$$

$$\frac{ت_ق}{ت_م} = \frac{خ_ق}{خ_ع}$$

$$\frac{ت_ق}{ت_م} = \frac{25.4 \times 1}{6 \times 8} = \frac{25.4}{48}$$

$$= \frac{12.7}{24} = \frac{127}{240}$$

لا يوجد بمجموعة التروس المتغيرة ترس عدد أسنانه 240 سنة .. لذلك يجب أن تكون مجموعة التروس مركبة كالآتى : -

$$\frac{12.7}{24} = \frac{12.7}{4} \times \frac{1}{6}$$

$$= \left(\frac{12.7}{4} \times \frac{10}{10} \right) \times \left(\frac{1}{6} \times \frac{20}{20} \right)$$

$$= \frac{127}{40} \times \frac{20}{120}$$

∴ مجموعة التروس المركبة هى : -

تروس قائدة	127	،	20	سنة
تروس منقادة	40	،	120	سنة

مثـــال 4 :

يراد قطع قلاووظ إنجليزى 4 أسنان فى البوصة علما بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة 6 ملليمتر . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحـــل :

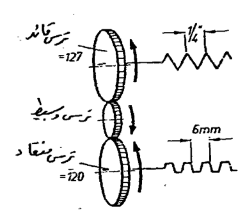
تحويل خطوة القلاووظ إلى ملليمتر = الخطوة × 25.4

$$= 25.4 \times \frac{1}{4}$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{25.4 \times 1}{6 \times 4} = \frac{25.4}{24} = \frac{12.7}{12} = \frac{127}{120}$$

أى مجموعة تروس بسيطة كالموضحه بشكل 55



شكل 55

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

ترس قائد عدد أسنانه 127 سنة

ترس منقاد عدد أسنانه 120 سنة

يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأى عدد أسنان .

مثـــال 5 :

يراد قطع قلاووظ إنجليزى 12 سنة فى البوصة علما بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة $\frac{1}{4}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحـــل :

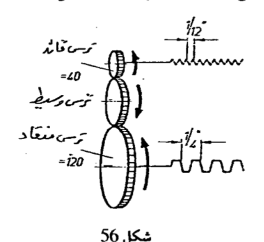
∵ خطوة قلاووظ الجزء المراد قطعة وخطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة بالقياس الانجليزى .

∴ لاداعى لعملية التحويل بالملليمترات .

$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

$$\frac{40}{120} = \frac{4}{12} = \frac{4}{1} \times \frac{1}{12} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{4}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

أى مجموعة تروس بسيطة كالموضحة بشكل 56 .



شكل 56

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

ترس قائد عدد أسنانه 40 سنة

ترس منقاد عدد أسنانه 120 سنة

يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأى عدد أسنان .

مثـــال 6 :

يراد قطـع قلاووظ خطـوته 3 ملليمتر علما بـأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة $\frac{1}{4}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحـــل :

تحويل خطوة قلاووظ العمود المرشد إلى ملليمترات = الخطوة × 25.4

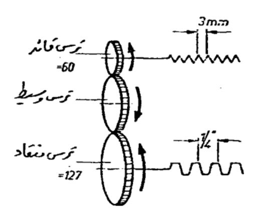
$$25.4 \times \frac{1}{4} =$$

$$\frac{\text{خ ق}}{\text{ع خ}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{12}{25.4} = \frac{4 \times 3}{25.4 \times 1} = \frac{3}{25.4 \times \frac{1}{4}} = \frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}}$$

$$\frac{60}{127} = \frac{6}{12.7} =$$

أى مجموعة تروس بسيطة كالموضحة بشكل 57 .



شكل 57

مجموعة تروس بسيطة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

ترس قائد عدد أسنانه 60 سنة

ترس منقاد عدد أسنانه 127 سنة

يركب بينهما ترس وسيط لنقل الحركة بأى عدد أسنان

مثـــال 7 :

يراد قطع قلاووظ خطوته 1.5 ملليمتر علماً بأن خطوة عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة $\frac{1}{2}$ بوصة . أوجد عدد أسنان التروس المتغيرة ؟

الحـــل

تحويل خطوة قلاووظ العمود المرشد إلى ملليمتر =

الخطوة $= 25.4 \times 25.4 \times \frac{1}{2}$

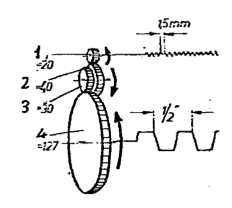
$$\frac{\text{ت ق}}{\text{ت م}} = \frac{\text{خ ق}}{\text{خ ع}}$$

$$\frac{ت ق}{ت م} = \frac{1.5}{25.4 \times \frac{1}{2}} = \frac{2 \times 1.5}{25.4 \times 1} = \frac{3}{25.4}$$

ولما كان تكبير هذا الكسر لايؤدى إلي الحصول على تروس مناسبة .. لذلك يحلل هذا الكسر إلى كسرين ثم يكبر كل منهما .

$$\frac{3}{25.4} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{12.7} = \frac{20}{40} \times \frac{30}{127}$$

أي مجموعة تروس مزدوجة كالموضحة بشكل 58 .



شكل 58

مجموعة تروس مزدوجة لنقل الحركة إلى عمود القلاووظ (المرشد)

تروس قائدة عدد أسنانها 20 ، 30 سنة

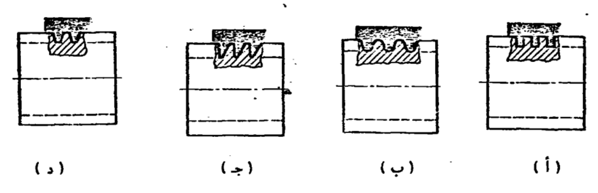
تروس منقادة عددأسنانها 40 ، 127 سنة

قلاووظات نقل الحركة

Power transmission threads

مقطع سن قلاووظات نقل الحركة على شكل مربع شبه منحرف ـ مستدير ـ منشارى شكل 59 .

يعتبر قلاووظ شبه المنحرف هو الأكثر إنتشاراً .. أما القلاووظ المربع فهو غير قياسى وإنتاجه نادراً لكثرة عيوبه لذلك فهو قليل الإستعمال . من أهم مميزات قلاووظات نقل الحركة هى تحملها للضغوط العالية .



شكل 59

مقطع سن قلاووظات نقل الحركة

(أ) قلاووظ مربع .

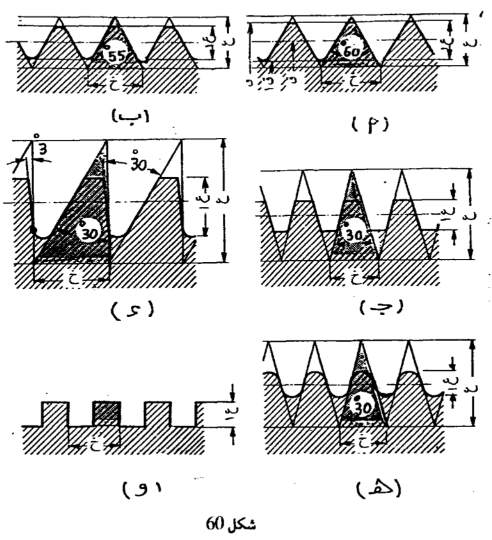
(ب) قلاووظ مستدير .

(جـ) قلاووظ منشارى .

(د) قلاووظ شبه منحرف .

أساس مقطع أسنان القلاووظات القياسية :

جميع أنواع القلاووظات القياسية (قلاووظ الربط والتثبيت وقلاووظ نقل الحركة مقطع أسنانها مثلثة شكل 60 .



شكل 60

جميع أنواع القلاووظات القياسية مقطع أسنانها مثلثة

(أ) قلاووظ مترى .

(ب) قلاووظ ويتورث .

(جـ) قلاووظ شبه منحرف .

(د) قلاووظ منشارى .

(هـ) قلاووظ مستدير .

(و) قلاووظ مربع .. (غير قياسى حيث أن المقطع الأساسى للسن مربع) .

من هنا نستنتج أن القلاووظ المربع غير قياسى .

أقلام خراطة قلاووظات نقل الحركة :

قلاووظات نقل الحركة لها أشكال مختلفة ، يختلف شكل القلم المستخدم باختلاف شكل القلاووظ ، كما يختلف عرض مقدمة القلم باختلاف الخطوة المراد قطعها .

بصفة عامة تعتبر خطوات قلاووظات نقل الحركة أكبر من خطوات قلاووظات الربط .. لذلك يجب أن تجوه عناية خاصة أثناء تجليخ زوايا القلم ، كما يفضل إستخدام ضبعة بعرض سن وزوايا القلاووظ المراد قطعه لمراجعة الحد القاطع للقلم أثناء تجليخه .

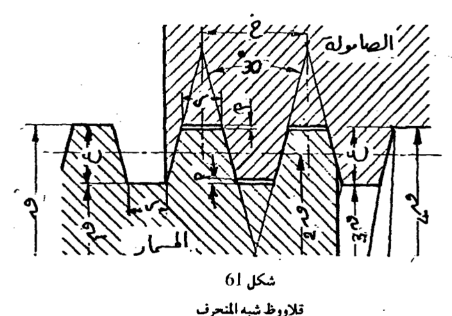
قلااووظ شبه المنحرف

Trapezoidal ISO thread

قلاووظ شبه المنحرف شكل 61 يسمى أيضاً بقلاووظ آكم وهو من قلاووظات نقل الحركة . جميع أبعاده بالمليمتر ، مقطع سنه على شكل شبه منحرف ، زاويته مقدارها 30°، يرمز له بالرمز Tr أو (تر) .

يعتبر هذا القلاووظ هو الأكثر إنتشاراً فى نقل الحركة الدائرية وتحويلها إلى حركة مستقيمة .. وأقرب مثال لذلك هو عمود القلاووظ (المرشد) بالمخرطة .

يراعى عند قطع قلاووظ شبه المنحرف أن يزيد قطر قاع السن بالصامولة عن القطر الخارجى للمسمار بمقدار 1 ملليمتر .



شكل 61

قلاووظ شبه المنحرف

خ = الخطوة .

ق = القطر الخارجى للمسمار (القطر الأسمى) .

$ق_1$ = القطر الأصغر للمسمار = ق - (خ + 2 × أ)

$ق_2$ = القطر المتوسط = ق - 0.5 × خ

$ق_3$ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة) = ق - خ

$ق_4$ = القطر الأكبر للصامولة = ق + 2 × أ

ع = عمق السن بالمسمار والصامولة = 0.5 × خ + أ

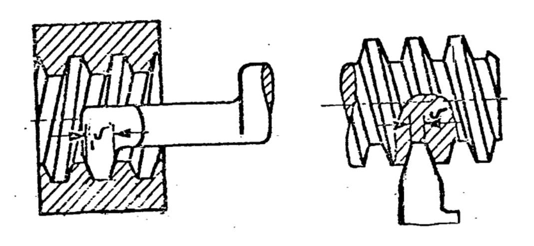
∢ = زاوية السن = 30°

س ، $س_1$ = عرض مقدمة سن القلم الخارجي والداخلي شكل 62 .

= 0.366 × خ - 0.54 × أ

أ = خلوص القمة .. يختلف خلوص قمة الأسنان بإختلاف الخطوة كالآتي : ـ

الخطوة خ	1.5	5 : 2	12 : 6	44 : 14
خلوص القمة أ	0.15	0.25	0.5	1



شكل 62

عرض مقدمة سن قلم قلاووظ شبه المنحرف الخارجي والداخلي

مثـــال :

عمود قلاووظ شبه منحرف قطره 32 ملليمتر وخطوته 6 ملليمتر . أوجد الآتى : -

(أ) قطر قاع السن بالمسمار $ق_1$.

(ب) القطر المتوسط $ق_2$.

(جـ) قطر ثقب الصامولة $ق_3$.

(د) قطر قاع السن بالصامولة $ق_4$.

(هـ) عرض مقدمة سن القلم الخارجى ر والداخلى $ر_1$.

علما بأن

الخطوة خ	1.5	5 : 2	12 : 6	44 : 14
خلوص القمة أ	0.15	0.25	0.5	1

الحـــل :

(أ) قطر قاع السن بالمسمار $ق_1$ = ق - (خ + 2 × أ)

$= 32 - (6 + 2 \times 0.5)$

$= 32 - (6 + 1)$

$= 32 - 7 = 25$ مم

(ب) القطر المتوسط $ق_2$ = ق - 0.5 × خ

$= 32 - 0.5 \times 6$

$= 32 - 3 = 29$ مم

(جـ) قطر ثقب الصامولة $ق_3$ = ق - خ

= 32 - 6 = 26 مم

(د) قطر قاع السن بالصامولة $ق_4$ = ق + 2 × أ

$= 32 + 2 \times 0.5$

$= 32 + 1 = 33$ مم

(هـ) عرض مقدمة سن القلم الخارجى ر والداخلى $ر_1$

= 0.366 × خ - 0.54 × أ

$= 0.366 \times 6 - 0.54 \times 0.5$

$= 2.196 - 0.270 = 1.926$ مم

جدول
قلاووظ شبه المنحرف

القطر الأسمى	القطر الأصغر للمسمار	القطر المتوسط	الصامولـــة		عمق السن	عرض مقدمة قلم المخرطة
ق × خ	ق1	ق2	القطر الاصغر ق3	القطر الأكبر ق4	ع	ر
تر 10 x 2	7,5	9,0	8,0	10,5	1,25	0,597
تر 12 x 3	8,5	10,5	9,0	12,5	1,75	0,963
تر 16 x 4	11,5	14,0	12,0	16,5	2,25	1,329
تر 20 x 4	15,5	18,0	16,0	20,5	2,25	1,329
تر 24 x 5	18,5	21,5	19,0	24,5	2,75	1,695
تر 24 x 8	15,0	20,0	16,0	25,0	4,5	1,695
تر 28 x 5	22,5	25,5	23,0	28,5	2,75	1,695
تر 28 x 8	19,0	24,0	20,0	29,0	4,5	1,926
تر 32 x 6	25,0	29,0	26,0	33,0	3,5	1,926
تر 32 x 10	21,0	27,0	22,0	33,0	5,5	1,926
تر 36 x 3	32,5	34,5	33,0	36,5	1,75	0,963
تر 36 x 6	29,0	33,0	30,0	37,0	3,5	1,926
تر 36 x 10	25,0	31,0	26,0	37,0	5,5	1,926
تر 40 x 7	32,0	36,5	33,0	41,0	4,0	2,922
تر 40 x 10	29,0	35,0	30,0	41,0	5,5	2,922
تر 48 x 8	39,0	44,0	40,0	49,0	4,5	2,658
تر 48 x 12	35,0	42,0	36,0	49,0	6,5	2,658
تر 52 x 8	43,0	48,0	44,0	53,0	4,5	2,658
تر 60 x 9	50,0	55,5	51,0	61,0	5,0	3,024
تر 70 x 10	59,0	65,0	60,0	71,0	5,5	3,390
تر 70 x 16	52,0	62,0	54,0	72,0	9,0	5,316

طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الباب الواحد

ينتج قلاووظ شبـه المنحرف ذو البـاب الواحد أو المتعدد الأبواب على المخرطة الأفقية العامة وماكينات التفريز الخاصة .

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ شبـه المنحرف ذو الخطوة الكبيـرة على المخرطة شكل 63 باتباع خطوات العمل الآتية : -

(أ) التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض قاع سن القلاووظ بحوالى 0.5 ملليمتر وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالى 0.5 ملليمتر .

(ب) التشغيل بقلم شبه منحرف عرضه أقل من عرض المقطع النهائي للقلاووظ لتشكيل أحد الجانبين .. ثم يشكل الجانب الآخر .

(جـ) التشغيل النهائى بالأبعاد المضبوطة بقلم شبه منحرف مقطعه يطابق مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه .



شكل 63

أفضل طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة

ملاحظـــة :

يجب استخدام سائل التبريد المناسب والاحتراس الشديد عند التشغيل النهائى للقلاووظ

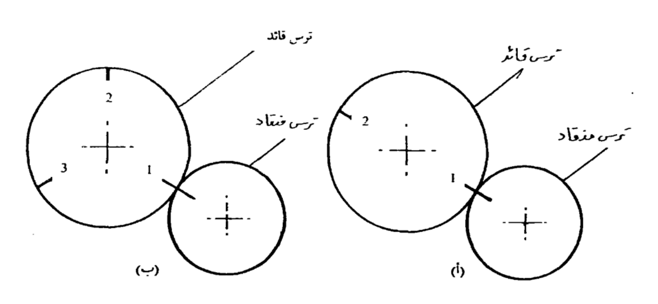
طرق إنتاج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب

ينتج قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب بعدة طرق مختلفة وهى كالآتى : -

1 - بواسطة تقسيم الترس القائد :

يشترط أن يكون عدد أسنان الترس القائد يقبل القسمة على عدد أبواب القلاووظ المطلوب تشغيله ·

يقسم عدد أسنان الترس القائد على عدد الأبواب شكل 64 بوضع علامات واضحة كما توضع علامة على الترس المنقاد تقابل العلامة الأولى بالترس القائد ·

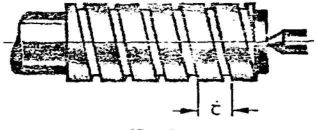


شكل 64
تقسيم الترس القائد بعدد الأبواب المطلوب تشغيلها

(أ) يقسم عدد أسنان الترس القائد على قسمين (بوضع علامتين) فى حالة قطع قلاووظ ببابين .

(ب) يقسم عدد أسنان الترس القائد على ثلاثة أقسام (بوضع ثلاثة علامات) فى حالة قطع قلاووظ بثلاثة أبواب .

بعد الانتهاء من قطع الباب الأول للقلاووظ ذو البابين شكل 65 .



شكل 65

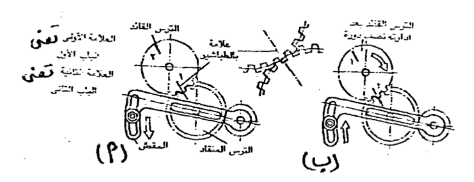
خراطة الباب الأول لقلاووظ ثنائى الأبواب

خطوة القلاووظ خ = 10 مم

التقسيم ت = $\frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}} = \frac{10}{2} =$ 5مم

يفصل الترس القائد شكل 66 أ بواسطة المقبض المتصل به ثم يدار ظرف المخرطة يدويا بمقدار قسم واحد من الأقسام المحددة والموضحة على الترس القائد بشرط عدم حركة العربة أو تغيير وضع القلم .

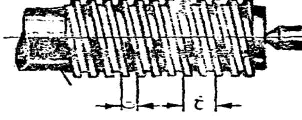
يعاد تعشيق الترس القائد بمجموعة التروس المتغيرة كما هو موضح بشكل 66 ب وذلك بعد تطابق العلامة الثانية على العلامة الموضحة على الترس المنقاد .



شكل 66

إدارة الترس القائد نصف دورة وتعشيقه مع الترس المنقاد على العلامة الموضحة

ثم يقطع الباب الثانى .. للحصول على قلاووظ شبه منحرف ببابين شكل 67 .



شكل 67

خراطة الباب الثانى للقلاووظ الثنائى الأبواب

2 – بواسطة ميكرومتر الراسمة الطولية :

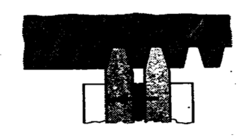
يقطع قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب بفتح الباب الأول مع ملاحظة أن يكون ميكرومتر الراسمة الطولية على الصفر .

ثم يفتح الباب الثانى وذلك بعد دوران مقبض الراسمة الطولية ليتحرك الحد القاطع للقلم مسافة مقدارها = $\frac{\text{الخطوة}}{\text{عدد الأبواب}}$

3 - باستخدام قلمين أو أكثر :

يمكن قطع قلاووظ شبه المنحرف ببابين أو أكثر باستخدام قلمين أو أكثر فى آن واحد .

فى حالة قطع قلاووظ ببابين يثبت القلمان بحامل القلم شكل 68 بحيث يترك مسافة بين الحدين القاطعين مقدارها = $\frac{1}{4}$ الخطوة .



شكل 68

قطع قلاووظ شبه المنحرف ذو البابين باستخدام قلمين فى آن واحد

إرشـادات :

عند قطع قلاووظ شبه المنحرف المتعدد الأبواب باستخدام قلمين أو أكثر .. يجب إتباع الآتى : -

1 - يستخدم قلمين عند قطع قلاووظ ببابين كما يستخدم ثلاثة أقلام عند قطع قلاووظ بثلاثة أبواب ...... إلـخ .

2 - يراعى الدقة بعرض الحدود القاطعة والفرق بينها (المسافة بين القلم والآخر) وأن يكونوا فى مستوى واحد ، كما تلاحظ زاوية خلوص

الأقلام لتكون فى إتجاه قطع القلاووظ (يميناً أو يساراً) .

3 - أحيانا تخلخ الحدود القاطعة للأقلام أثناء قطع القلاووظ فى المعادن الصلدة ، ولصعوبة إعادة تثبيتها بالوضع السابق بدقة .. لذلك يجب إستخدام قطع معدنية لتثبيتها بين الأقلام بعرض قدره = $\frac{1}{4}$ الخطوة .. (فى حالة استخدام قلمين) .

أو بعرض قدره = $\frac{1}{6}$ الخطوة .. (فى حالة استخدام ثلاثة أقلام) .

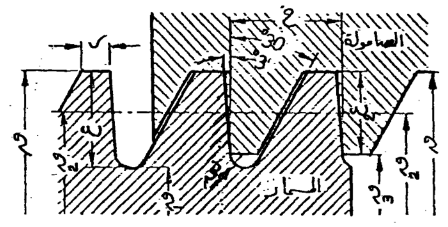
4 - يجب ترك مسافة كافية فى نهاية القلاووظ تكون أكبر من عرض الحدود القاطعة والمسافة بينهما .

5 - تعتبر عملية القلاووظ باستخدام قلمين أو أكثر من العمليات الصعبة التى تتطلب الدقة والكفاءة العالية لفنى المخرطة .. لذلك يجب الانتباه ومراعات الدقة فى التشغيل .

قلاووظ سن المنشار

Buttress thread

قلاووظ سن المنشار شكل 69 يسمى أيضا بقلاووظ (بترس) ، يعتبر من قلاووظات نقل الحركة ويستعمل عند وجود ضغوط عالية فى إتجاه واحد .. لذلك يستخدم فى الروافع والمكابس بأنواعها ، مقدار زاوية سنه 33 ° ، يرمز له بالرمز S أو (س) . جميع أبعاده بالمليمترات .



شكل 69
قلاووظ سن منشارى

خ = الخطوة

ع = عمق سن المسمار من جهة واحدة = 0.868 × خ

$ع_1$ = إرتفاع مثلث الخطوة = 1.732 × خ

$ع_2$ = عمق سن الصامولة من جهة واحدة = 0.75 × خ

نق = قوس قاع سن المسمار = 0.124 × خ

ق = قطر القلاووظ الخارجى للمسمار = قطر قاع السن بالصامولة .

$ق_1$ = القطر الأصغر للمسمار = ق - 1.736 × خ

$ق_2$ = القطر المتوسط = ق - 0.682 × خ

$ق_3$ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة)= ق - 1.5 × خ

ر = عرض مقدمة سن القلم (للمسمار والصامولة)= 0.264 × خ

∡ = زاوية سن القلاووظ = 30° + 3° = 33°

حيث يميل الضلع العلوى لسن القلاووظ بمقدار 3° فى إتجاه التحميل (الإتجاه العمودى على المحور) .

مثـــال :

عمود قلاووظ بسن منشار قطره 30 ملليمتر وخطوته 3 ملليمتر . أوجد الآتى :

(أ) قطر قاع السن بالعمود $ق_1$.

(ب) القطر المتوسط $ق_2$.

(جـ) قطر ثقب الصامولة $ق_3$.

(د) عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة ر .

الحـــل :

(أ) قطر قاع السن بالعمود $ق_1$ = ق - 1.736 × خ .

$= 30 - 1.736 \times 3$

$= 30 - 5.208 = 24.792$ مم

(ب) القطر المتوسط $ق_2$= ق - 0.682 × خ .

$= 30 - 0.682 \times 3$

$= 30 - 2.046 = 27.954$ مم

(جـ) قطر ثقب الصامولة $ق_3$= ق - 1.5 × خ .

$= 30 - 1.5 \times 3$

$= 30 - 4.5 = 25.5$ مم

(د) عرض مقدمة سن القلم للعمود وللصامولة ر= 0.264 × خ

= 0.264× 3= 0.792 مم

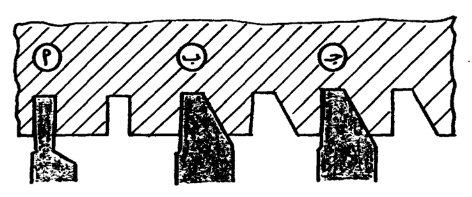
جدول
قلاووظ سن المنشار

رمز اللولب ق × خ	المسمار الملولب: القطر الأصغر $ق_1$	المسمار الملولب: عمق السن ع	الصامولة: القطر الأصغر $ق_3$	الصامولة: عمق السن $ع_2$	القطر المتوسط $ق_2$
س 12 × 2	8,528	1,736	9	1,5	10,636
س 16 × 2	12,528	1,736	13	1,5	14,636
س 20 × 2	16,528	1,736	17	1,5	18,636
س 24 × 3	18,794	2,603	19,5	2,25	21,954
س 30 × 3	24,794	2,603	25,5	2,25	27,954
س 36 × 3	30,794	2,603	31,5	2,25	33,954
س 40 × 3	34,794	2,603	35,5	2,25	37,954
س 48 × 3	42,794	2,603	43,5	2,25	45,954
س 55 × 3	49,794	2,603	50,5	2,25	52,954
س 60 × 3	54,794	2,603	55,5	2,25	57,954
س 70 × 4	63,058	3,471	64	3	67,272
س 80 × 4	73,058	3,471	74	3	77,272
س 90 × 4	83,058	3,471	84	3	87,272
س 100 × 4	93,058	3,471	94	3	97,272
س 120 × 6	109,586	5,207	111	4,5	115,909

طرق إنتاج القلاووظ المنشارى

ينتج القلاووظ المنشارى لاستخدامه لنقل الحركة حيث توجد الضغوط العالية من إتجاه واحد .

أفضل الطرق لإنتاج القلاووظ المنشارى ذو الخطوة الكبيرة على المخرطة هو تشغيله على ثلاثة مراحل كما هو موضح بشكل 70 وذلك للمحافظة على قلم القلاووظ لارتفاع ثمنه ولصعوبة تجليخه بالإضافة إلى إنتاج قلاووظ ذو جودة ودقة عالية .. باتباع خطوات العمل الآتية : -



شكل 70

أفضل طرق إنتاج القلاووظ المنشارى ذى الخطوة الكبيرة على المخرطة

(أ) التشغيل المبدئي باستخدام قلم قلاووظ مربع عرضه أقل من عرض قاع سن القلاووظ بحوالى 0.5 ملليمتر وخرطه بحيث يكون قطر قاع السن أكبر من المطلوب بحوالى ملليمتر واحد .

(ب) إعادة القطع بقلم قلاووظ منشارى عرضه أقل من عرض المقطع النهائى للقلاووظ .

(جـ) التشغيل النهائى بالأبعاد المضبوطة بقلم منشارى مقطعه يطابق مقطع القلاووظ المطلوب إنتاجه .

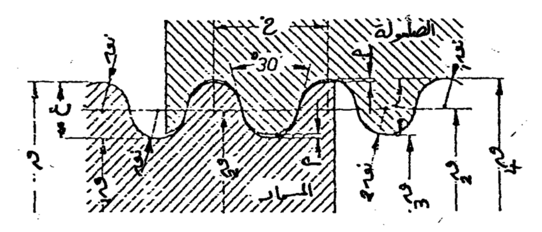
مـــلاحظـــة :

يراعى ألا يكون وجه تحميل سن القلاووظ عمودى على المحور بل يميل بمقدار 3 ° .

القلاووظ المستدير

Round thread

القلاووظ المستدير شكل 71 يسمى بالمستدير أو النصف دائرى نسبة إلى قمة وقاع أسنانه التى على شكل قوس والتى تجعله كالمتآكل تآكلا شديداً .
عدم وجود حواف حادة بأسنانه تجعله يتميز بعدم تأثيره بالصدمات مهما كانت قوتها بالإضافة إلى تحمله للضغوط العالية وسهولة ربطه وفكه ، يصلح بالأماكن المعرضة للرمل والطين والتى يقل الإهتمام بصيانتها . لذلك فإنه يستخدم فى وصلات شدادات عربات السكك الحديدية ووصلات خراطيم محابس المياه الكبيرة .
القطر الأسمى للقلاووظ المستدير هو القطر الخارجى ويعطى بالملليمترات أما الخطوة فهى تقدر بعدد الأسنان فى البوصة الطولية ، يشكل جانبا أسنانه زاوية قدرها 30 ° يرمز له بالرمز Rd أو د .



شكل 71

القلاوظ المستدير

ن = عدد الخطوات فى البوصة الطولية

خ = الخطوة بالملليمتر = $\frac{25.4}{ن}$

ع = عمق السن من جهة واحدة = 0.5 × خ

ق = القطر الخارجى للمسمار بالملليمتر

$ق_1$ = القطر الأصغر للسمار = ق − ع

$ق_2$ = القطر المتوسط = ق − 0.5 × خ

$ق_3$ = قطر ثقب الصامولة (القطر الأصغر للصامولة = ق − 0.9 × خ

$ق_4$ = القطر الأكبر للصامولة = ق + 0.1 × خ

نق = نصف قطر قاع السن بالمسمار = 0.238 × خ

$نق_1$ = نصف قطر قمة السن بالصامولة = 0.256 × خ

$نق_2$ = نصف قطر قاع السن بالصامولة = 0.221 × خ

أ = الخلوص بين قمة السن بالمسمار وقمة السن بالصامولة

= 0.05 × خ

$\measuredangle$ = زاوية السن = 30 °

مثـــــال :

عمود قلاووظ بسن مستدير قطره 40 ملليمتر وعدد أسنانه 6 أسنان فى البوصة . أوجد الآتى : –

(أ) الخطوة بالملليمتر خ .

(ب) قطر قاع السن بالعمود $ق_1$.

(جـ) القطر المتوسط $ق_2$.

(د) قطر ثقب الصامولة $ق_3$.

(هـ) قطر قاع السن بالصمولة $ق_4$.

(و) نصف مقدمة سن القلم الخارجى (نق عند قاع السن بالعمود) .

(س) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قمة السن بالصامولة) .

(ح) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قاع السن بالصامولة) .

الحـــل :

(أ) الخطوة بالملليمتر خ = $\frac{25.4}{ن}$

= $\frac{25.4}{6}$ = 4.233مم

(ب) قطر قاع السن بالعمود $ق_1$ = ق – خ

= 40 – 4.233 = 35.767مم

(جـ) القطر المتوسط $ق_2$ = ق – 0.5 × خ

= 40 – 0.5 × 4.233

= 40 – 2.116 = 37.884مم

(د) قطر ثقب الصامولة $ق_3$ = ق − 0.9 × خ

= 40 − 0.9 × 4.233

= 40 − 3.8097 = 36.1903مم

(هـ) قطر قاع السن بالصامولة $ق_4$ = ق + 0.1 × خ

= 40 + 0.1 × 4.233

= 40 + 0.4233 = 40.4233مم

(و) نصف قطر مقدمة سن القلم الخارجى (نق عند قاع السن بالعمود)

= 0.238 × خ

= 0.238 × 4.233 = 1.007 مم

(س) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قمة السن بالصامولة)

= 0.256 × خ

= 0.256 × 4.233 = 1.083 مم

(ح) نصف قطر مقدمة سن القلم الداخلى (نق عند قاع السن بالصامولة)

= 0.221 × خ

= 0.221 × 4.233 = 0.935 مم

جدول
القلاووظ المستدير

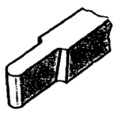
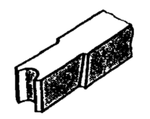
رمز اللولب ق مم × خ	المسمار اللولب القطر الأصغر ق1 بالمليمتر	القطر المتوسط ق2 بالمليمتر	الصامولة القطر الاكبر ق4 بالمليمتر	القطر الاصغر ق3 بالمليمتر	عدد الخطوات فى البوصة ن	الخطوة خ بالمليمتر	عمق السن ع بالمليمتر
قد 8 × $\frac{1}{10}$	5,460	6,730	8,254	5,714	10	2,540	1,270
قد 10 × $\frac{1}{10}$	7,460	8,730	10,254	7,714	10	2,540	1,270
قد 12 × $\frac{1}{10}$	9,460	10,730	10,254	9,714	10	2,540	1,270
قد 16 × $\frac{1}{8}$	12,825	14,412	16,318	13,142	8	3,175	1,588
قد 20 × $\frac{1}{8}$	16,825	18,412	20,318	17,142	8	3,175	1,588
قد 24 × $\frac{1}{8}$	20,825	22,412	24,318	21,142	8	3,175	1,588
قد 30 × $\frac{1}{8}$	26,825	28,412	30,318	27,142	8	3,175	1,588
قد 36 × $\frac{1}{8}$	32,825	34,412	36,318	33,142	8	3,175	1,588
قد 48 × $\frac{1}{6}$	43,767	45,883	48,423	44,190	6	4,233	2,117
قد 60 × $\frac{1}{6}$	55,767	57,883	60,423	56,190	6	4,233	2,117

طرق إنتاج القلاووظ المستدير

يمكن إنتاج القلاووظ المستدير على المخرطة بطريقتين هما : .-

1 - باستخدام قلمين مشكلين :

يستخدم قلمان مشكلان أحدهما محدب والآخر مقعر شكل 72 لإنتاج القلاووظ على مرحلتين كالآتى : -

شكل 72

استخدام قلمين مشكلين لإنتاج القلاووظ المستدير على مرحلتين

(أ) يستخدم قلم التشكيل المحدب (للتشغيل المبدئى) لقطع القلاووظ بقطر قاع السن المطلوب شكل 73 (أ) .

(ب) يستخدم قلم التشكيل المقعر (للتشغيل النهائى) لدوران قمة السن المطلوب شكل 73 (ب) .

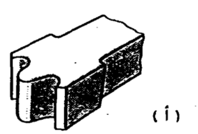
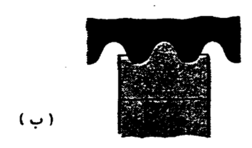


شكل 73

(أ) قلم تشكيل محدب للتشغيل المبدئى (ب) قلم تشغيل مقعر للتشغيل النهائى

2 - باستخدام قلم تشكيل واحد :

يستخدم قلم تشكيل واحد(محدب من الوسط ومقعر من الجانبين) شكل 74 (أ) لإنتاج القلاووظ على مرحلة واحدة (بعدة أشواط) كما هو موضح بشكل 74 (ب) .

(أ)　　　　　　(ب)

شكل 74

استخدام قلم تشكيل واحد لإنتاج القلاووظ المستدير على مرحلة واحدة

علما بأنه يفضل استخدام قلم تشكيل محدب (للاستقراب) للتشغيل المبدئى .

ملاحظـــة :

1 - يجب العناية بأقلام التشكيل والمحافظة عليها وذلك لصعوبة تجليخها بالإضافة إلى ارتفاع ثمنها .

2 - لكبر خطوة القلاووظ المستدير وتعرض جزء كبير من الحد القاطع للقطع واحتمال أن (يعض) القلم بالمشغولة .. لذلك يجب الحرص الشديد أثناء التشغيل بأقلام التشكيل .

الباب الرابع

القيـــاس

مقدمـــــة :

يناقش هذا الباب القدمة ذات الورنية دقة 0.05 ملليمتر وميكرومتر القياس الخارجى دقة 0.01 ملليمتر ونظرية القياس بكل منهما .

كما يتناول العديد من الميكرومترات ذات الأشكال المختلفة الشائعة الاستخدام ، حيث أصبحت القياسات الدقيقة لها أهمية كبيرة نظراً إلى الحاجة المتزايدة إلى صناعة الآلات والمعدات والماكينات والدقة الواجب توافرها فى هذه المنتجات لتحقيق صفة التبادلية وخاصة بعد التقدم الكبير الذى شمل معظم دول العالم .

ويعتبر هذا الباب تكملة متقدمة لما ورد بالكتابين السابقين لنفس المؤلف*

---

* ١ - مبادىء الخراطة .
٢ - خراطة المعادن .

القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر

تتكون القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر من نفس أجزاء القدمة ذات الورنية دقة 0.1 ، 0.05 ملليمتر بإختلاف تدريج الورنية المنزلقة لإمكان قياسات أدق .

يوجد شكلان للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر شائعا الإستخدام وهما كالآتى : -

الشكل الأول : هو الشكل الاساسى (القدمة جامعة الأغراض) المخصصة للقياسات العامة الآتية : -

1 - قياس الأبعاد والأقطار الخارجية .

2 - قياس الأبعاد والأقطار الداخلية .

3 - قياس الأعماق .

الشكل الثانى : القدمة ذات محدد الضبط الدقيق المخصصة للقياسات الآتية : -

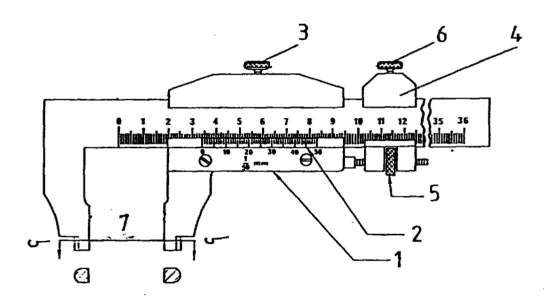
1 - قياس الأبعاد والأقطار الخارجية .

2 - قياس الأبعاد والأقطار الداخلية .

الغرض من وجود محدد الضبط الدقيق فى القدمة دقة 0.02 ملليمتر .. هو سهولة التحكم فى حركة الورنية المنزلقة عند القياس الدقيق .

القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر :

تتكون القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر شكل 75 من نفس أجزاء القدمة دقة 0.1 ، 0.05 ملليمتر بتغيير تقسيم الورنية المنزلقة لإمكان قياسات أدق بالإضافة إلى بعض الأجزاء الأخرى وهى الآتى : -



شكل 75

القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر

1 ـ الورنية المنزلقة .

2 ـ التقسيم المساعد بالورنية .

3 ـ مسمار تثبيت الورنية المنزلقة .

4 ـ محدد الضبط الدقيق .

5 ـ عجلة التحكم فى حركة محدد الضبط الدقيق .

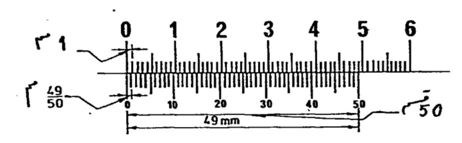
6 ـ مسمار تثبيت محدد الضبط الدقيق .

7 ـ (س س) قطاع بالفكين الثابت والمتحرك يستخدمان للقياس الداخلى .

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر :

يوضح شكل 76 رسم تخطيطى للقدمة أثناء إنطباق صفر التقسيم الأساسى بالمسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية المنزلقة .

أخذت مسافة مقدارها 49 ملليمتر من المسطرة وقسمت إلى 50 قسم (أقسام متساوية) على الورنية المنزلقة بحيث يبتدىء صفر الورنية بمحازاة التدريج 49 من المسطرة .



شكل 76

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة 0.02 ملليمتر

بذلك يكون كل قسم مدرجاً من الورنية المنزلقة

= 49 مم ÷ 50 جزء = $\frac{49}{50}$ مم

هذا يعنى أن الفرق بين القسم الواحد من القياس الأساسى بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية

= ١ مم - $\frac{49}{50}$ مم = $\frac{1}{50}$ مم أى 0.02 مم

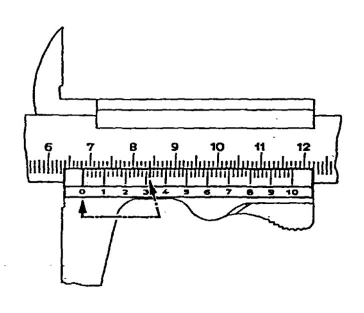
وهى دقة قياس المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية .

قراءات للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر :

فيما يلى قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر وذلك

نتيجة لتحرك الورنية المنزلقة لتحديد مسافة بين الفكين الثابت والمتحرك .

1 ـ شكل 77 يوضح جزء من القدمة ذات الورنية دقة 0.02 ملليمتر والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتى : ـ



شكل 77
قراءة القدمة 68,32 مم

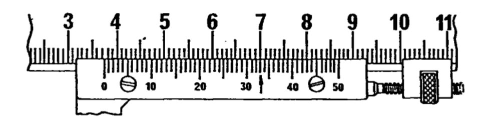
السهم الصغير الذي يشير إلي صفر الورنية لتحديد قراءات المليمتر الصحيحة على المسطرة وهى مابين 68 ، 69 ملليمتر .

وهذا يعنى أن قراءة الملليمترات الصحيحة = 68 ملليمتر .

يضاف إليها جزء من الملليمتر الذى يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدمة

= 68 + 0.3 + 0.02 = 68.32 ملليمتر .

2 ـ شكل 78 يوضح جزء من القدمة ذات محدد الضبط الدقيق دقة 0.02 ملليمتر والسهم يشير إلى قراءة القياس وهو كالآتى : ـ



شكل 78

قياس القدمة 37,66 مم

السهم الصغير الذى يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءات الملليمتر الصحيحة على المسطرة وهى مابين 37 ، 38 ملليمتر .. أى أن القياس أكبر من 37 ملليمتر وأقل من 38 ملليمتر .

وهذا يعنى أن قراءة الملليمترات الصحيحة = 37 ملليمتر .

يضاف إليها جزء من الملليمتر الذى يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية المنزلقة لتكون قراءة القدمة

$$= 37 + (2 \times 0.3) + (2 \times 0.03)$$

$$= 37 + 0.6 + 0.6$$

= 37.66 ملليمتر .

النظام البريطانى للقياس

إستخدام النظام البريطانى للقياس قديماً حيث كانت وحدة قياس الأحوال هى البوصة والياردة .. علماً بأن النظام المترى هو المستخدم حالياً فى معظم دول العالم طبقاً لتوصيات المنظمة الدولية للتوحيد القياسى ISO .. وذلك لتحقيق صفة التبادلية (قابلية الأجزاء للتبادل بأخرى مصنعة من دول مختلفة) .

النظام البريطانى بالقدمة ذات الورنية

تشتمل القدمة ذات الورنية على نظامين أساسين هما : ـ

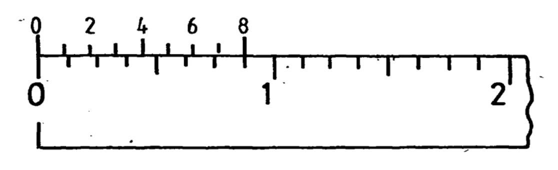
1 ـ النظام المترى : وحدة قياسه هو المليمتر وأجزائه .. (سبق دراسته) .

2 ـ النظام البريطانى : وحدة قياسه هو البوصة وأجزائها .. فيما يلى شرحه

تختلف دقة القدمات بكلا النظامين بإختلاف تدريج التقسيم المساعد بالورنية لإستخدام المناسب منها عند قياس المشغولات المختلفة الدقة .

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{64}''$:

يوضح شكل 79 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}''$ أثناء إنطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية .



شـــكل 79

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{64}$ً

أخـذت مـسـافـة مـقـدارها $\frac{7}{8}$ً أى 7 أجزاء من البوصه من التـقـسـيم الأساسى بالمسطرة وقـسـمت إلى 8 أقسام متـساوية على الورنيـة المنزلقة ، بحيث يبتدىء صفر الورنية بمحازاة صفر المسطرة وينتهى آخر تدريج بمحازاة التدريج السابع من المسطرة

بذلك يكون كل قسم مدرج بالورنية = $\frac{7}{8}$ً ÷ 8 أقسام = $\frac{7}{64}$ً

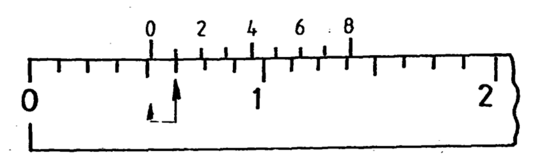
وهذا يعنى أن الفرق بين الجزء الواحـد من القـيـاس الأسـاسى بالمسطرة وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية .

$$= \frac{1}{8} - \frac{7}{64} = \frac{8}{64} - \frac{7}{64} = \frac{1}{64}ً$$

وهى دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية .

قراءات مختلفة للقدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$ً :

1 - شكل 80 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$ً الذى يوضح قيمة قياس وهو كالآتى : -



شكل 80

قراءة القدمة = $\frac{33}{64}$ ً

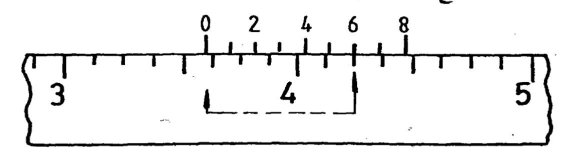
السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة أقرب جزء على المسطرة وهى ما بين $\frac{1}{2}$ ، $\frac{5}{8}$ ً

أى أن القراءة أكبر من $\frac{1}{2}$ ً وأقل من $\frac{5}{8}$ ً

وهذا يعنى أن القراءة = $\frac{1}{2}$ ً يضاف إليها الجزء الذى يشير إليه السهم الكبير لتكون قراءة القدمة

$$= \frac{1}{2} + \frac{1}{64} = \frac{32}{64} + \frac{1}{64} = \frac{33}{64}''$$

2 - شكل 81 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{64}$ ً الذى يوضح قيمة قياس وهو كالآتى : -



شكل 81

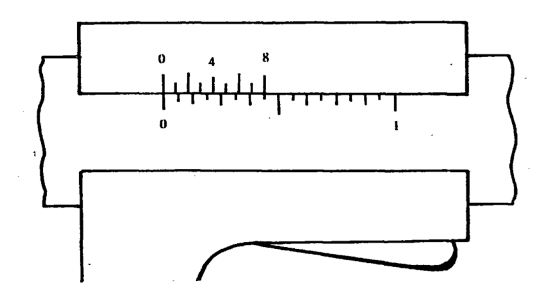
قراءة القدمة = $3\ \frac{19}{32}$ ً

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة البوصات الصحيحة أو لتحديد قراءة أقرب جزء على المسطرة وهى $3 \frac{1}{2}$ " يضاف إليها الجزء الذى يشير إليه السهم الكبير لتكون قراءة القدمة = $3 \frac{1}{2} + \frac{6}{64}$

$$= 3 \frac{32}{64} + \frac{6}{64} = 3 \frac{38}{64}\,'' = 3 \frac{19}{32}\,''$$

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة $\frac{1}{128}$ " :

يوضح شكل 82 رسم تخطيطى لجزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1}{128}$ " أثناء إنطباق صفر المسطرة مع صفر التقسيم المساعد بالورنية .



شكل 82

نظام تدريج الورنية المنزلقة دقة = $\frac{1}{128}$ "

أخذت مسافة مقدارها $\frac{7''}{16}$ من المسطرة أى 7 أجزاء كل جزء يساوى $\frac{1''}{16}$ (من التقسيم الأساسى) وقسمت إلى 8 أقسام متساوية على الورنية المنزلقة ، بحيث يبتدىء صفر الورنية بمحازاة صفر المسطرة وينتهى آخر تدريج بمحازاة التدريج السابع من المسطرة بذلك يكون كل قسم مدرج

بالورنية = $\frac{7''}{16}$ ÷ 8 أقسام = $\frac{7''}{128}$

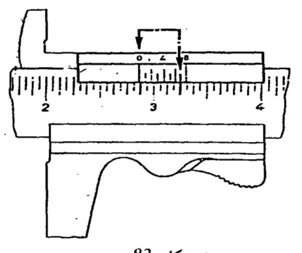
وهذا يعنى أن الفرق بين القسم الواحد من القياس الأساسى بالمسطرة

وقيمة القسم الواحد من التقسيم المساعد بالورنية = $\frac{1}{16} - \frac{7}{128}$

$= \frac{8}{128} - \frac{7}{128} = \frac{1''}{128}$

وهى دقة قياس الورنية المنزلقة أو دقة قياس القدمة ذات الورنية .

1 – شكل 83 جزء من القدمة ذات الورنية دقة $\frac{1''}{128}$ الذى يوضح قيمة قياس وهو كالآتى : –



شكل 83

قراءة القدمة $2\frac{111}{128}''$

السهم الصغير يشير إلى صفر الورنية لتحديد قراءة البوصات الصحيحة

أو لتحديد قراءة أقرب جزء على المسطرة وهى ما بين $2\ \frac{13}{16}''$ ، $2\ \frac{14}{16}''$

أى أن القراءة أكبر من $2\ \frac{13}{16}''$ وأقل من $2\ \frac{14}{16}''$

يشير إليه السهم الكبير بالتقسيم المساعد بالورنية وهو = $\frac{7''}{128}$

∴ قراءة القدمة = $2\ \frac{13}{16} + \frac{7}{128}$

$$= 2\ \frac{104}{128} + \frac{7}{128} = 2\ \frac{111}{128}''$$

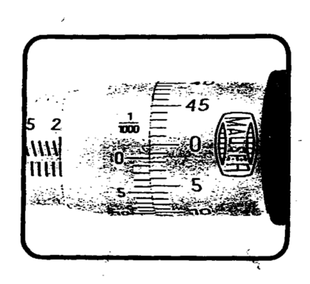
ميكرومتر القياس الخارجي ذو الورنية

دقة 0.001 ملليمتر

يستخدم ميكرومتر القياس الخارجى ذو الورنية لقياس الأبعاد والأقطار الخارجية لقطع التشغيل والأجزاء الهامة التى يتطلب لها قياسات دقيقة .

يتكون شكل 84 بنفس أجزاء الميكرومتر الخارجى دقة 0.01 ملليمتر بإضافة الورنية التى تتشابه مع ورنية القدمة المنزلقة .

دقة قياس الميكرومتر 0.01 ملليمتر ليصبح دقة قياس الميكرومتر 0.001 ملليمتر .



شـــكل 84

ميكرومتر القياس الخارجى ذو الورنية دقة 0.001 ملليمتر

الميكرومتر الداخلى

يستخدم الميكرومتر الداخلى لقياس المشغولات والأجزاء الدقيقة ، يوجد ثلاثة أشكال للميكرمترات الداخلية وهى كالآتى : -

1 - الميكرومتر الداخلى ذو الفكين .

2 - المكيرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد .

3 - الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أزرع .

الميكرومتر الداخلى ذو الفكين

يتشابه الميكرومتر الداخلى ذو الفكين مع الميكرومتر الخارجى باختلاف

الفكين بدلا من الإطار الذى على شكل قوس . دقة قياسه 0.01 ملليمتر .. أضيف عليه تقسيم مساعد لتصل دقة قياسه إلى 0.001 ملليمتر .

يتكون الميكرومتر الداخلى ذو الفكين شـكل 85 من الأجزاء الآتية : -

2 1 3 7 4 5 6

50–75

شـــكل 85

الميكرومتر الداخلى ذو الفكين

1 - الهيكل الأساسى .

2 - الفك الثابت .

3 - الفك المتحرك .

4 - القراءة الأساسية المباشرة .

5 - التقسيم المساعد .

6 - مسمار تحسس .

7 - فرملة حلقية .

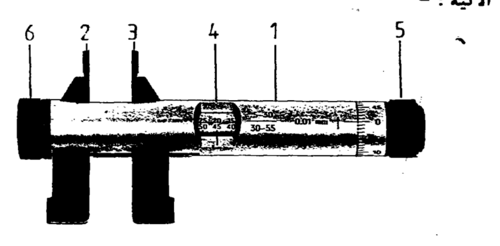
يبلغ طول مشوار الفك المتحرك 25 ملليمتر أما مدى القياس فيكون كالآتى : -

50	:	75	ملليمتر
75	:	100	ملليمتر
100	:	125	ملليمتر
125	:	150	ملليمتر
150	:	175	ملليمتر
175	:	200	ملليمتر

الميكرومتر الداخلي ذو الفكين المزدوجين :

مع الحاجة المتزايدة للقياسات الصغيرة الدقيقة قد قامت دور الصناعة بتطوير تصميم الميكرومتر الداخلى ليكون ذا فكين مزدوجين الذى يتشابه مع الميكرومتر السابق باختلاف الفكين المزدوجين .

يتكون الميكرومتر الداخلى ذو الفكين المزدوجين شكل 86 من الأجزاء الآتية : -



شكل 86

الميكرومتر الداخلى ذو الفكين المزدوجين

1 - الهيكل الأساسى .
2 - الفك الثابت .
3 - الفك المتحرك .
4 - القراءة الأساسية المباشرة .
5 - مسمار تحسس .
6 - فرملة حلقية .

أثناء انطباق الفكين تكون قيمة قياس الفكين من الجهة العليا 5 ملليمتر .. حيث إن سمك كل منهما 2.5 ملليمتر لإمكان إستخدامها فى القياسات التى تبدأ من 5 : 30 ملليمتر ، وقيمة قياس الفكين من الجهة السفلى 30 ملليمتر .. حيث إن سمك كل منهما 15 ملليمتر لإمكان استخدامهما فى القياسات التى تبدأ من 30 : 55 ملليمتر .

ومن أهم مميزات الميكرومتر الداخلى ذى الفكين المزدوجين و استخدام الفكين المزدوجين فى القياس الداخلى ليصل مدى القياس من 5 : 55 ملليمتر .. حيث يستخدم الفكين من الجهة العليا للقياسات من 5 : 30 ملليمتر ، كما يستخدم الفكان من الجهة السفلى للقياسات من 30 : 55 ملليمتر .. لذلك يظهر على خط التقسيم الأساسى قراءتين لكلا الجهتين (من أعلى ومن أسفل) .

ملاحظة :

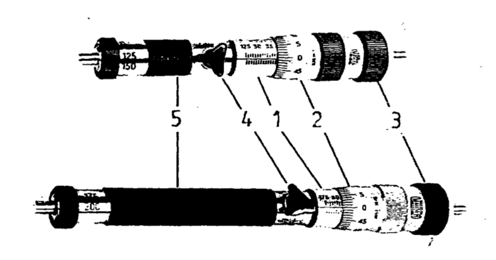
وجود الفكين المزدوجين فى الميكرومترات الداخلية ذات الأقطار الكبيرة يزيد فى وزنها ، الأمر الذى قد يؤدى إلى إحتمال أخطاء فى القياس .. لذلك فقد صمم الميكرومتر الداخلى الذى يبدأ قياسه من 50 ملليمتر ذو فكين من جهة واحدة فقط .

الميكرومتر الداخلي المجهز بقطع امتداد

يتشابه الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد مع الميكرومتر الخارجى فى التقسيم الرئيسى بأسطوانة القياس الداخلية وتدريج مخروط اسطوانة القياس الخارجية .

يستخدم الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد لقياس الأقطار الداخلية الكبيرة كما يستخدم بعد ربط وتثبيت ذراع التطويل لقياس الأقطار الداخلية العميقة .

يتكون الميكرومتر الداخلى المجهز امتداد شكل 87 من الأجزاء الآتية :-



شكل 87

الميكرومتر الدخلى المجهز بقطع إمتداد

1 - اسطوانة القياس الداخلية .

2 - اسطوانة القياس الخارجية .

3 - حلقة إسطوانية للتحسس .

4 - مسمار تثبيت .

5 - قطع امتداد .

ملاحظة :

صمم السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد على شكل قوس ليكون تلامس كل منهما على نقطة وذلك للحصول على قياسات دقيقة ٠

نطاق قياس الميكرومتر الداخلي المجهز بقطع امتداد :

يبدأ نطاق قياس الميكرومتر الداخلي المجهز بقطع إمتداد من 35 : 50 ملليمتر وبعدها يتشابه مع نطاق قياس الميكرومتر الخارجى حيث طول مشوار عمود القياس 25 ملليمتر ليزيد مجال قياسه بمقدار 25 ملليمتر كالآتى : -

35 : 50 ملليمتر

50 : 75 ملليمتر

75 : 100 ملليمتر

100 : 125 ملليمتر

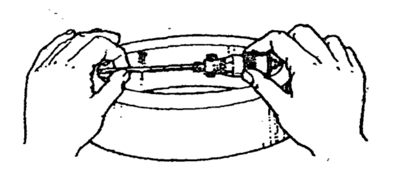
125 : 150 ملليمتر

وهكذا ... بزيادة قدرها 25 ملليمتر إلى أن يصل نطاق قياسه إلى 500 ملليمتر ٠

طرق القياس باستخدام الميكرومتر الداخلي المجهز بقطع إمتداد :

1 - يستخدم الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد للقياس المباشر شكل 88 وذلك بحمله بكلتى يدى الفنى بوضع السطحين الجانبيين لأعمدة

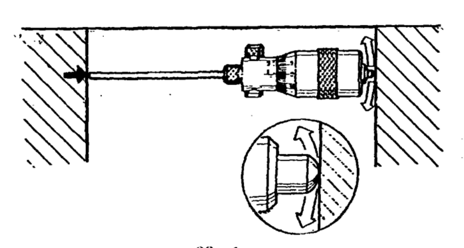
قياس الميكرومتر داخل السطح الداخلى لقطعة التشغيل ، وبزيادة طول



شـكل 88

استخدام الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع امتداد للقياس المباشر

الميكرمـتر شيئاً فشيئاً مع حركة عمـود القيـاس بحركة على شكل قـوس باحتراس حتى يتـلامس السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر بشكل عمودى شكل 89 للوصول إلى القياس المطلوب وبدقة .



شـكل 89

تلامس السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومترالداخلى

بشكل عمودى على السطح الداخلى لقطعة التشغيل

2 – يستخدم ذراع التطويل شكل 90 فى حمل الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع إمتداد لقياس أقطار المشغولات الداخلية العميقة .



شكل 90
ذراع التطويل

إرشادات

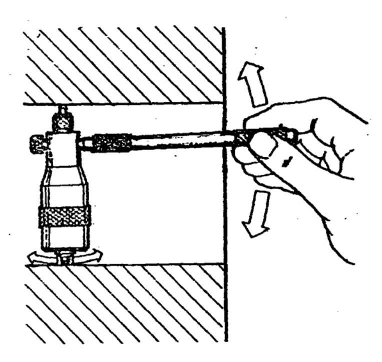
عند إستخدام الميكرومتر الداخلى المجهز بقطع أمتداد والمثبت بذراع التطويل لقياس أقطار المشغولات العميقة ... يتبع الآتى : –

(أ) ضبط الميكرومتر بقياس أقل من القطر أو البعد المطلوب قياسه .

(ب) يوضع الميكرومتر داخل القطر الداخلى للمشغولة بحيث يسند عمود اسطوانة القياس على قطعة التشغيل .

(جـ) زيادة طول الميكرومتر شيئا فشيئا حتى يتلامس السطحان الجانبيان لأعمدة قياس الميكرومتر للسطح الداخلى للمشغولة بشكل عمودى وبحركة الميكرومتر حركة متأرجحة شكل 91 وذلك لأختبار تلامس كلا جانبى الميكرومتر للمشغولة والتأكد من صحة القياس .

(د) يسحب الميكرومتر برفق لمعرفة قيمة القياس .

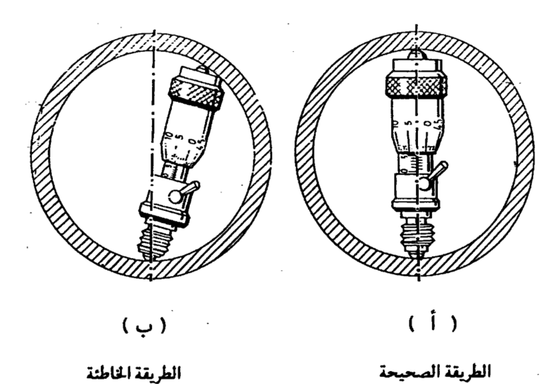


شـكل 91
تلامس الميكرومتر للسطح الداخلى للمشغولة بشكل عمودى ثم
تحركه بحركة بتأرجحة للتأكد من التلامس الجيد وصحة القياس

تذكـــــر أن :

يجب إستخدام الميكرومتر الداخلى أثناء القياس بالطريقة الصحيحة شكل 92 (أ) أى بوضع عمودى على السطح الداخلى لقطعة التشغيل وذلك للحصول على قياسات دقيقة .

علما بأن استخدام الميكرومتر كما هو موضح بشكل 92 (ب) بالطريقة الخاطئة أى بوضع منحرف عن الخط العمودى أو مائل لمحور السطح الداخلى لقطعة التشغيل ينتج عنه قياسات خاطئة وغير صحيحة .



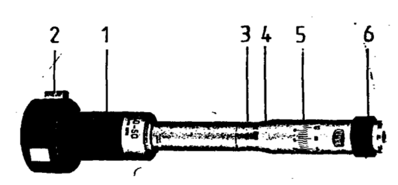
شــكل 92

استخدام الميكرومتر الداخلى أثناء القياس

الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أذرع

يسمى أيضا بالميكرومتر الداخلى ذو الثلاث نقط إرتكاز .. ويعتبر من أفضل أنواع الميكرومترات الداخلية وذلك لوجود ثلاث نقط إرتكاز يتلامسون مع السطح الداخلى لقطر المشغولة المراد قياسها ليعطى قياسات ذات جودة ودقة عالية .

يتكون الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز شكل 93 من الأجزاء الآتية : -



شكل 93

الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز

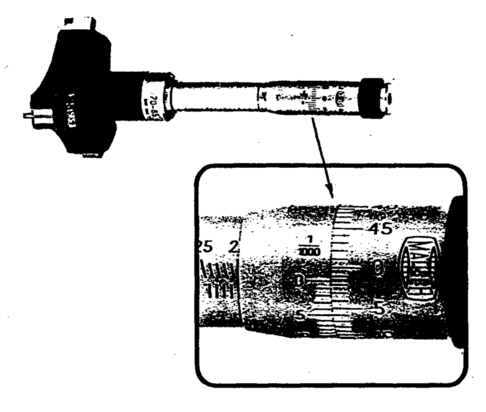
1 - الهيكل .
2 - نقط إرتكاز .
3 - إسطوانة القياس الداخلية .
4 - إسطوانة القياس الخارجية .
5 - الورنية .. (التدريج المساعد) .
6 - حلقة إسطوانية للتحسس .

يستخدم الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز فى قياس الأقطار الداخلية من 6 : 300 ملليمتر كما يستخدم فى قياس أقطار المجارى

الداخلية .

يتشابه الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثتنقط إرتكاز مع الميكرومتر الخارجى فى التقسيم الرئيسى بأسطوانة القياس الداخلية وتدريج مخروط إسطوانة القياس الخارجية .

ذود الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة نقط إرتكاز بورنية (تقسيم مساعد) شكل 94 ليصل دقة قياسه إلى 0.001 ملليمتر .



شكل 94

ذور الميكرومتر الداخلى ذو الثلاثة أذرع بورنية ليصل دقة قياسه إلى 0.001 ملليمتر

نطاق قياس الميكرومتر الداخلي ذو الثلاثة أذرع :

يختلف نطاق قياس الميكرومترات الداخلية ذات الثلاثة أذرع عن ما هو

متبع بالميكرومترات الخارجية وذلك لاختلاف الحركة بينهما ، فقد صمم نطاق قياسها بأقل مدى ممكن وذلك للمحافظة على جودة الحركة الميكانيكية للميكرومترات بالأضافة إلى الحصول على قياسات أدق .

الجدول التالى يوضح إختلاف مجال قياس نقط الارتكاز الثلاثة بالميكرومترات الداخلية باختلاف تدرج مدى قياس كل منها كالآتى : -

نطاق قياس الميكرومتر الداخلي ذو الثلاثة أذرع

مدى القياس	مجال القياس
6 : 8 ملليمتر	2 ملليمتر
8 : 10 ملليمتر	2 ملليمتر
10 : 12.5 ملليمتر	2.5 ملليمتر
12.5 : 15 ملليمتر	2.5 ملليمتر
15 : 17.5 ملليمت:	2.5 ملليمتر
17.5 : 20 ملليمتر	2.5 ملليمتر
20 : 25 ملليمتر	5 ملليمتر
25 : 30 ملليمتر	5 ملليمتر
30 : 35 ملليمتر	5 ملليمتر
35 : 40 ملليمتر	5 ملليمتر
40 : 50 ملليمتر	10ملليمتر
50 : 60 ملليمتر	10ملليمتر

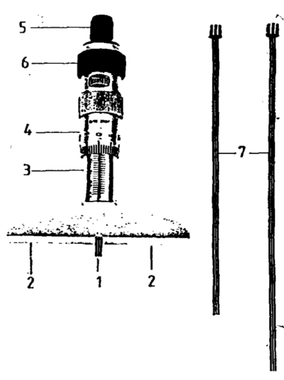
مدى القياس	مجال القياس
60 : 70 ملليمتر	10 ملليمتر
70: 85 ملليمتر	15 ملليمتر
85 : 100 ملليمتر	15 ملليمتر
100 : 125 ملليمتر	25 ملليمتر
125 : 150 ملليمتر	25 ملليمتر
150 : 175 ملليمتر	25 ملليمتر
175 : 200 ملليمتر	25 ملليمتر
200 : 225 ملليمتر	25 ملليمتر
225 : 250 ملليمتر	25 ملليمتر
250 : 275 ملليمتر	25 ملليمتر
275 : 300 ملليمتر	25 ملليمتر
	25 ملليمتر

ميكرومتر قياس الأعماق

تستخدم قدمة الأعماق فى قياس أعماق الثقوب والإرتفاعات ، علما بأن دقة قياسها 0.05 أو 0.02 ملليمتر كما يستخدم ميكرومتر الأعماق فى قياس أعماق الثقوب والارتفاعات للمشغولات الهامة والأكثر دقة .. حيث يصل دقة قياسه إلى 0.01 ملليمتر .

يتشابه ميكرومتر الأعماق مع الميكرومتر الخارجى فى نظرية القياس أى فى خطوة قلاووظ عمود القياس وهى 0.5 ملليمتر والتقسيم الرئيسى بأسطوانة القياس الداخلية وتدريج مخروط اسطوانة القياس الخارجية ولكن يختلف فى القراءة العكسية للتقسيم الرئيسى حيث صمم التدريج بشكل عكسى عن ما هو متبع بالميكرومترات الخارجية والداخلية .

يتكون ميكرومتر قياس الأعماق شكل 95 من الأجزاء الآتية : -



شكل 95
ميكرومتر قياس الأعماق

1 - عمـــود القياس .

2 - ذراعا الإرتكاز .. يتعامدان مع عمود القياس بزاوية 90 ° .

3 - التقسيم الرئيسى .. بشكل عكسى .

4 - اسطوانة القياس الخارجية .

5 - مسمار تحسس .

6 - فرملة حلقية .. لتثبيت اسطوانة القياس الخارجية على القراءة المطلوبة .

7 - قطـع امتـــداد .

نطاق قياس ميكرومتر الأعماق :

مجال قياس ميكرومتر الأعماق هو صفر : 25 ملليمتر حيث طول مشوار عمود القياس 25 ملليمتر . زود بمجموعة قطع امتداد لزيادة مجال قياسه لامكان استخدامه لقياس المشغولات المختلفة التى تزيد أطوالها عن 25 ملليمتر ليصل نطاق قياسه إلى 300 ملليمتر .

الباب الخامس

طرق التشغيل

مقدمـــة :

يناقش هذا الباب تنفيذ الجانب العملى وهو التطبيقى للجانب النظرى .. حيث الاعتناء بدقة المعلومات وتنفيذ التمرينات المجمعة وتركيبها والالمام بكل ما يفيد من قوانين تخص الناحية العملية .

ولقد روعى فى الاعتبار فى التنوع فى عرض التمرينات المجمعة ذات العمليات الصناعية المتعددة التى يجرى تجهيزها وتنفيذها على مراحل مع إرشاد الدارس إلى خطوات العمل النموذجية لبعضها .. حيث توجد بعض التمرينات أو بعض الأجزاء بدون توضيح خطوات العمل لها وذلك لتكرار عملياتها الصناعية التى سبق توضيحها .

لذلك يجب على الدارس التأمل والتفكير جيدا .. ورسم خطوات عمل هذه التمرينات ولو بشكل كروكى أو تخيل تسلسل خطوات التنفيذ فى الذاكره قبل البدء فى التشغيل .

يعتبر هذا الباب تكملة متقدمة لما ورد بالكتابين السابقين لنفس المؤلف *

---

*
1 - مبادىء الخراطة .
2 - خراطة المعادن .

إرشادات

يجب العمل بهذه الإرشادات قبل البدء بالتشغيل على المخرطة .. وهى كالآتى : -

1 - تأكد من منسوب الزيت من خلال المبين ذو القرص الزجاجى بواجهة الرأس الثابت . حيث أن نقص الزيت داخل صندوق التروس ينتج عنه زيادة الحرارة المتولدة من الإحتكاك الذى يؤدى إلى تلف عمود الدوران وكراسى المحاور .

لذلك يجب زيادة الزيت فى حالة نقصه عن معدله .

2 - تثبيت الظرف أو الصينية جيدا بعمود الدوران بالطريقة الصحيحة قبل بدء التشغيل .

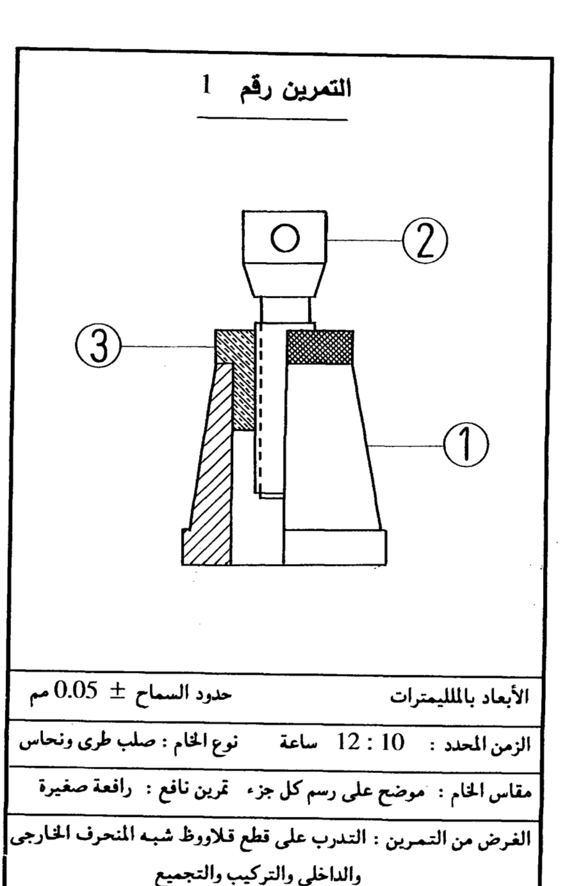
3 - تثبيت قلم المخرطة جيدا بالبرج حامل القلم بحيث يكون بمستوى محور الذنبتين تماما .

4 - تجهيز أدوات القطع التى ستستخدمها للتشغيل بحيث تكون بزاويا حادة .

5 - رتب العدد وأدوات القطع التى ستستخدمها بحيث تكون فى متناول يدك .

6 - وضع أدوات القياس مثل القدمة والميكرومتر على قطعة قماش أو جلد بعيدا عن العدد والمحافظة عليها بقدر الإمكان حيث أن دقة أدوات القياس تظهر جودة قياسات المشغولات المصنعة .

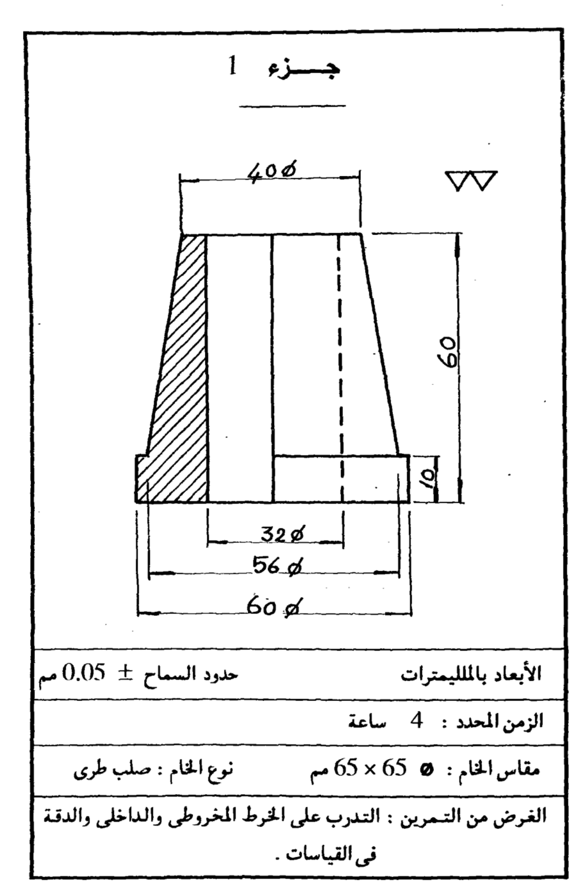
7 – يجب رسم خطوات عمل التمرين أو القطعة المطلوب تشغيلها ولو بشكل كروكى أو تخيل تسلسل خطواتها فى ذاكرتك .. قبل بدء التنفيذ لتكون دليلا لك .



التمرين رقم 1

الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 10 : 12 ساعة	نوع الخام : صلب طرى ونحاس
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	تمرين نافع : رافعة صغيرة

الغرض من التمرين : التدرب على قطع قلاووظ شبه المنحرف الخارجى والداخلى والتركيب والتجميع



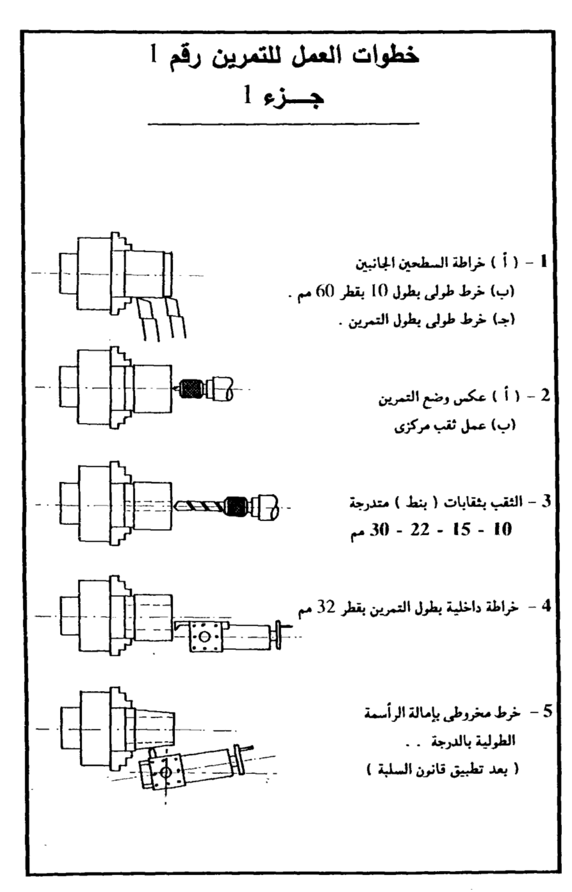
جــزء 1

الأبعاد بالملليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 4 ساعة

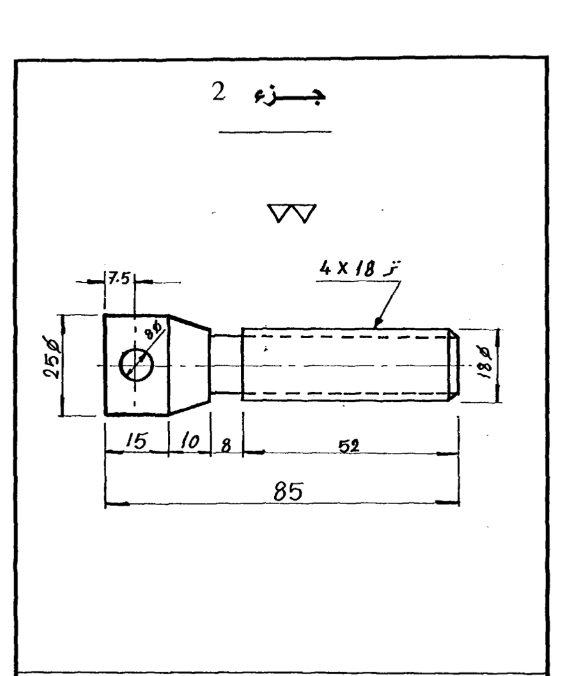
مقاس الخام : ø 65 × 65 مم — نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الخرط المخروطى والداخلى والدقة فى القياسات .

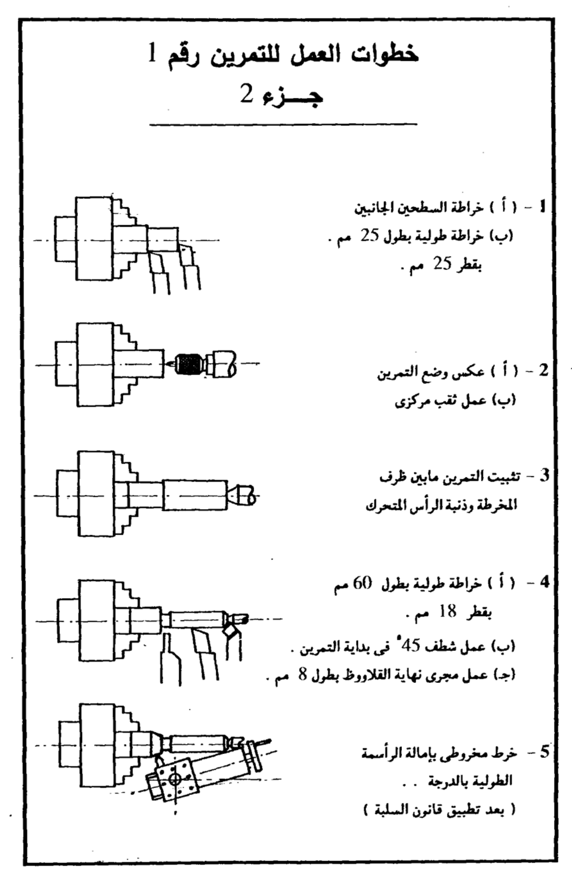


خطوات العمل للتمرين رقم 1
جــــزء 1
1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين
(ب) خرط طولى بطول 10 بقطر 60 مم .
(جـ) خرط طولى بطول التمرين .
2 - (أ) عكس وضع التمرين
(ب) عمل ثقب مركزى
3 - الثقب بثقابات (بنط) متدرجة
10 - 15 - 22 - 30 مم
4 - خراطة داخلية بطول التمرين بقطر 32 مم
5 - خرط مخروطى بإمالة الرأسمة
الطولية بالدرجة . .
(بعد تطبيق قانون السلبة)

جــزء 2



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد 3 ساعة	
مقاس الخام : ∅ 30 × 90 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : تشغيل قلاوظ شبه المنحرف .	



خطوات العمل للتمرين رقم 1

جـــزء 2

1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين
(ب) خراطة طولية بطول 25 مم .
بقطر 25 مم .

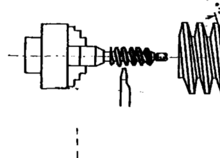
2 - (أ) عكس وضع التمرين
(ب) عمل ثقب مركزى

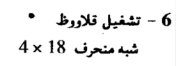
3 - تثبيت التمرين مابين ظرف
المخرطة وذنبة الرأس المتحرك

4 - (أ) خراطة طولية بطول 60 مم
بقطر 18 مم .
(ب) عمل شطف °45 فى بداية التمرين .
(جـ) عمل مجرى نهاية القلاووظ بطول 8 مم .

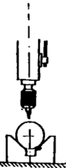
5 - خرط مخروطى بإمالة الرأسمة
الطولية بالدرجة . .
(بعد تطبيق قانون السلبة)

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 1
جــــزء 2



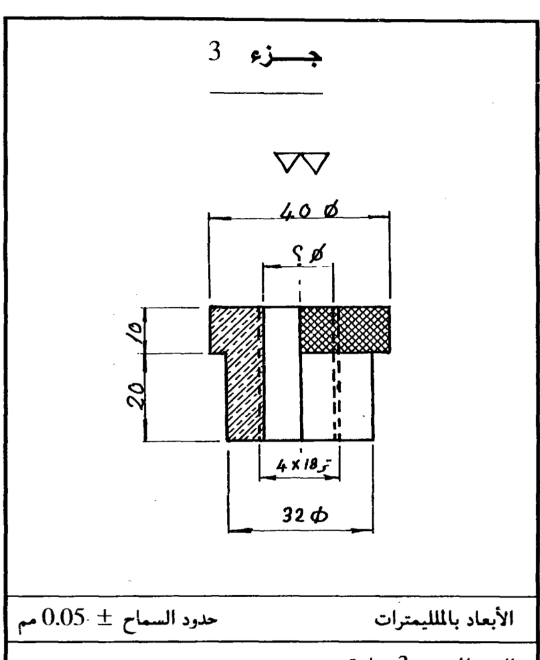


6 - تشغيل قلاووظ •
شبه منحرف 18 × 4



7 - عمل ثقب 8 بإستخدام مثقاب
التزجة وقاعدة منشورية على شكل حرف V .

جــزء 3

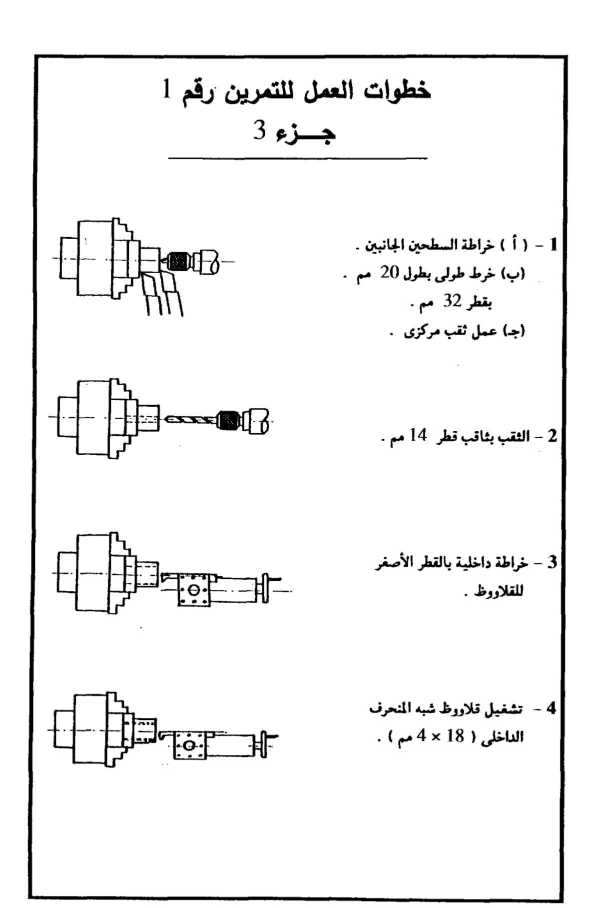


الأبعاد بالمليمترات　　　حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد 3 ساعة

مقاس الخام : ϕ 45 × 35 مم　　　نوع الخام : نحاس

الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الداخلى بأقطاره الصغيرة والتركيب الجيد .



خطوات العمل للتمرين رقم 1

جـــزء 3

1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين .

(ب) خرط طولى بطول 20 مم .

بقطر 32 مم .

(جـ) عمل ثقب مركزى .

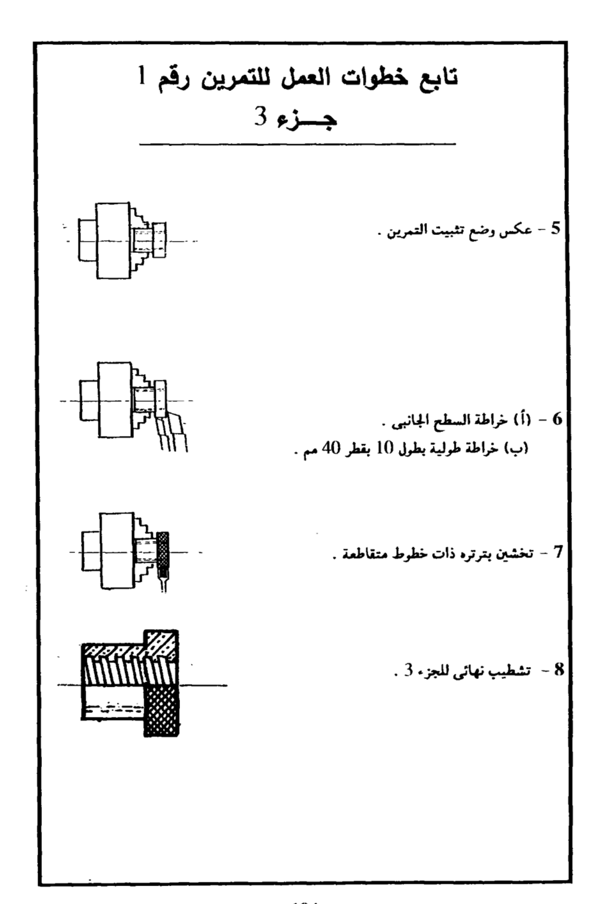
2 - الثقب بثاقب قطر 14 مم .

3 - خراطة داخلية بالقطر الأصغر للقلاووظ .

4 - تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الداخلى (18 × 4 مم) .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 1

جــزء 3



5 - عكس وضع تثبيت التمرين .

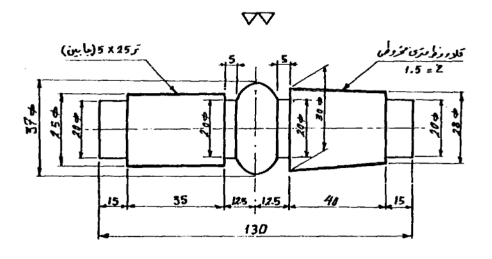
6 - (أ) خراطة السطح الجانبى .

(ب) خراطة طولية بطول 10 بقطر 40 مم .

7 - تخشين بترتره ذات خطوط متقاطعة .

8 - تشطيب نهائى للجزء 3 .

التمرين رقم 2



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الخام : ⌀ 40 × 135 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل الأسطح المشكلة (قوس محدب) وقطع القلاووظ المثلث المسلوب بإنحراف محور الرأس المتحرك وتشغيل قلاووظ شبه المنحرف ببابين .	

خطوات العمل للتمرين رقم 2

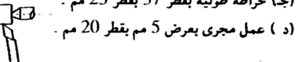
1 - خراطة السطحين الجانبيين .

2 - الثقب بثاقب مركزى مناسب على كلا السطحين الجانبيين .

3 - تثبيت التمرين بين الذنبتين .

4 - خراطة طولية بقطر 37 بطول 80 مم .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 2

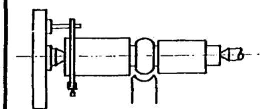


5 - (أ) خراطة طولية بقطر 20 بطول 15 مم .

(ب) خراطة طولية بقطر 30 بقطر 40 مم .

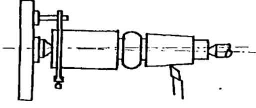
(جـ) خراطة طولية بقطر 37 بقطر 25 مم .

(د) عمل مجرى بعرض 5 مم بقطر 20 مم .



6 - خراطة تشكيل (قوس محدب)

بإستخدام قلم تشكيل .

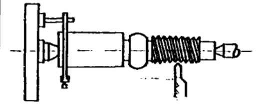


7 - (أ) إنحراف محور الرأس المتحرك بالمسافة

المطلوبة بعد تطبيق القانون .

(ب) خراطة طولية لإنتاج مخروط

بالأقطار المطلوبة .

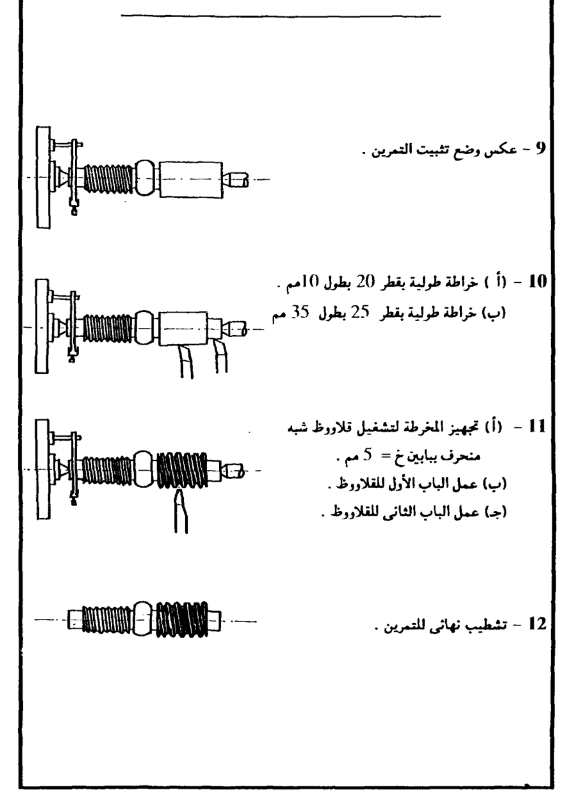


8 - قطع القلاووظ المثلث (المترى)

خ = 1.5 مم .

لإنتاج قلاووظ مثلث مسلوب .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 2



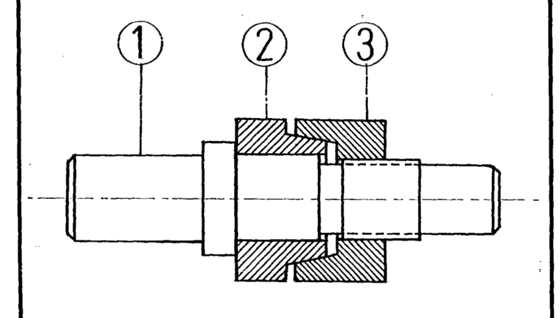
9 - عكس وضع تثبيت التمرين .

10 - (أ) خراطة طولية بقطر 20 بطول 10مم .
(ب) خراطة طولية بقطر 25 بطول 35 مم

11 - (أ) تجهيز المخرطة لتشغيل قلاووظ شبه منحرف ببابين خ = 5 مم .
(ب) عمل الباب الأول للقلاووظ .
(جـ) عمل الباب الثانى للقلاووظ .

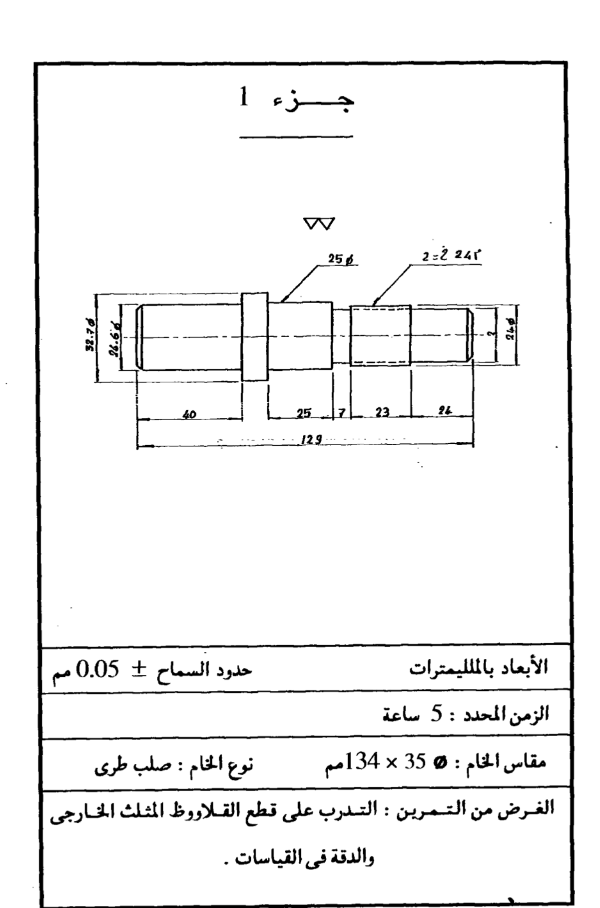
12 - تشطيب نهائى للتمرين .

التمرين رقم 3



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 12 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المثلث الخارجي والداخلي والازدواج المسلوب والتجميع الجيد	

جــــزء 1



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 5 ساعة	
مقاس الخام : ø 35 × 134مم	نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المثلث الخـارجى والدقة فى القياسات .

خطوات العمل للتمرين رقم 3
جــــزء 1

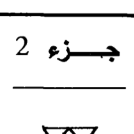
1 - (أ) خراطة السطح الجانبى .
(ب) خراطة طولية بطول 40 مم
بقطر 24.6 مم .
(جـ) عمل شطف 45^0
(د) عمل ثقب مركزى

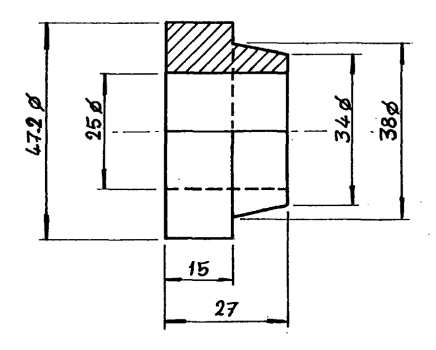
2 - (أ) عكس وضع التمرين .
(ب) فرط السطح الجانبى .
(جـ) عمل ثقب مركزى .

3 - تثبيت التمرين بين ذنبتى المخرطة .

4 - (أ) خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين .
(ب) عمل شطف 45^0 فى بداية التمرين .
(جـ) عمل مجرى بنهاية القلاووظ بطول 7 مم .

5 - قطع القلاووظ المثلث المترى بقطر 24 مم
بخطوة 2 مم .





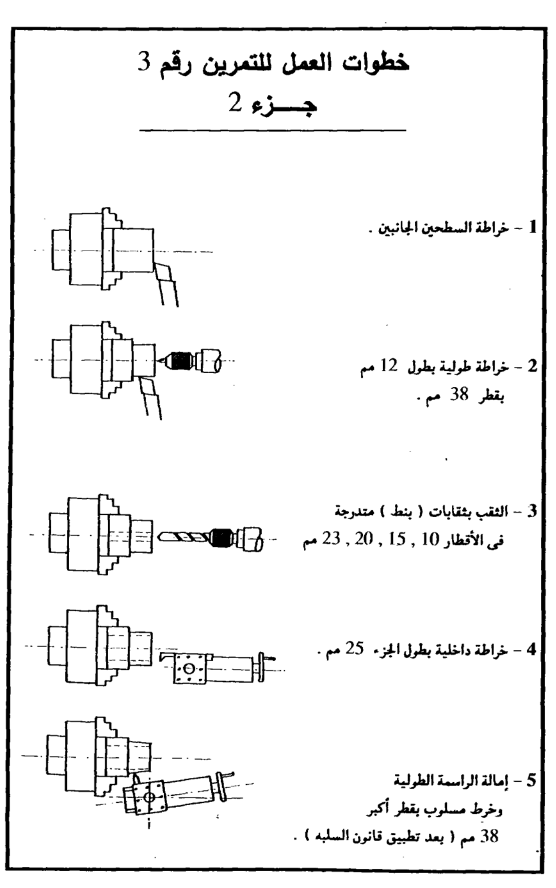
الأبعاد بالملليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 3 ساعات

مقاس الخام : ø 50 × 32 — نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على التركيب (التعشيق) والتجميع والدقة فى القياسات .

خطوات العمل للتمرين رقم 3
جــــزء 2



1 - خراطة السطحين الجانبين .

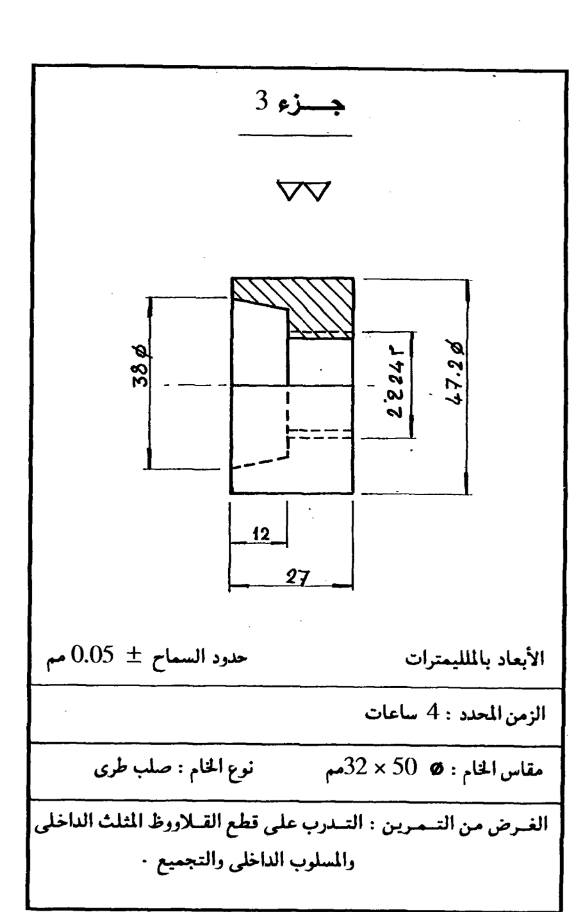
2 - خراطة طولية بطول 12 مم
بقطر 38 مم .

3 - الثقب بثقابات (بنط) متدرجة
فى الأقطار 10 , 15 , 20 , 23 مم

4 - خراطة داخلية بطول الجزء 25 مم .

5 - إمالة الراسمة الطولية
وخرط مسلوب بقطر أكبر
38 مم (بعد تطبيق قانون السلبه) .

جــزء 3



الأبعاد بالمليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

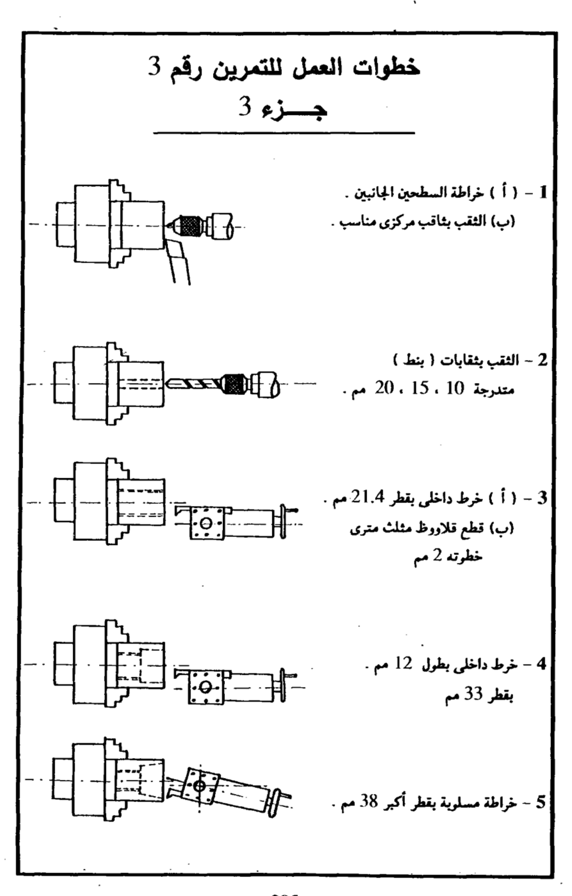
الزمن المحدد : 4 ساعات

مقاس الخام : Ø 50 × 32مم — نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المثلث الداخلى والمسلوب الداخلى والتجميع .

خطوات العمل للتمرين رقم 3

جــــزء 3



1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين .

(ب) الثقب بثاقب مركزى مناسب .

2 - الثقب بثقابات (بنط)

متدرجة 10 ، 15 ، 20 مم .

3 - (أ) خرط داخلى بقطر 21.4 مم .

(ب) قطع قلاووظ مثلث مترى

خطوته 2 مم

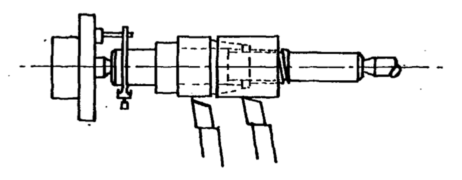
4 - خرط داخلى بطول 12 مم .

بقطر 33 مم

5 - خراطة مسلوبة بقطر أكبر 38 مم .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 3

جـــزء 2 - 3

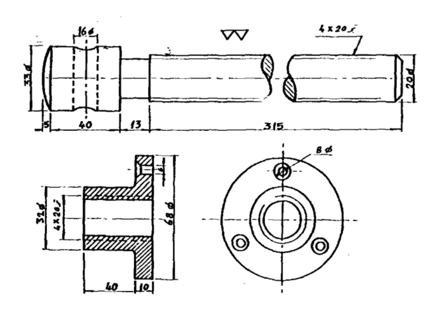


6 - (أ) تجميع الجلب ٢ ، ٣ علىالجزء 1 وتثبيت التمرين بين الذنبتين .

(ب) خراطة طولية خارجية للجلب .

(جـ) تشطيب نهائى للتمرين .

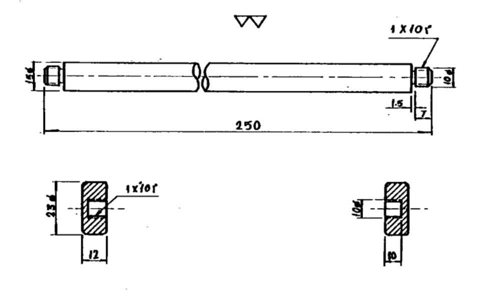
التمرين رقـــم 4



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15: 18 ساعة	تمرين نافع (عمود ملزمة براد)
مقاس الخام: Ø 35 × 378 مم Ø 70 × 55 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على تشـغـيل قـلاووظ شبـه المنحـرف الخارجي والداخلي والتجميع .

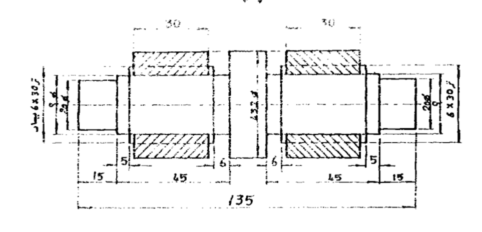
تابع التمرين رقـــم 4



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15: 18 ساعة	تابع عمود ملزمة البراد
مقاس الخام: Ø 15 × 255 مم عدد 2 Ø 25 × 15 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المترى الخـارجى بالكفه والداخلى بالذكر والتجميع .

التمرين رقـــم 5



الأبعاد بالمليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

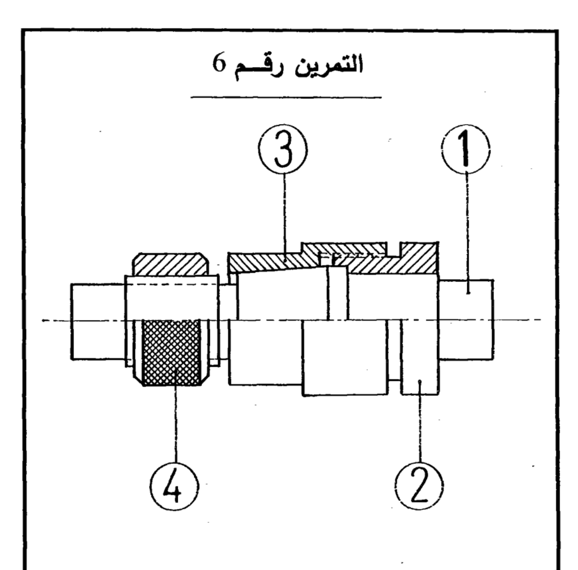
الزمن المحدد : 12: 14 ساعة

مقاس الخام :Ø 45 × 140 مم — نوع الخام : صلب طرى

عدد 2 قطعة Ø 45 × 34 مم

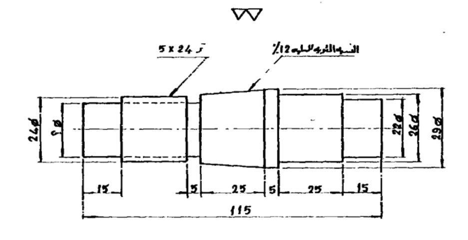
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الخارجى والداخلى بالأتجاهين يمين ويسار مع التركيب الجيد .

التمرين رقـــم 6



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغـرض من التـمـرين : التـدرب على الإزدواج وقطع القـلاووظ المثلث المنحرف الداخلى والخارجى والتـجمع والدقـة فى القياسات .	

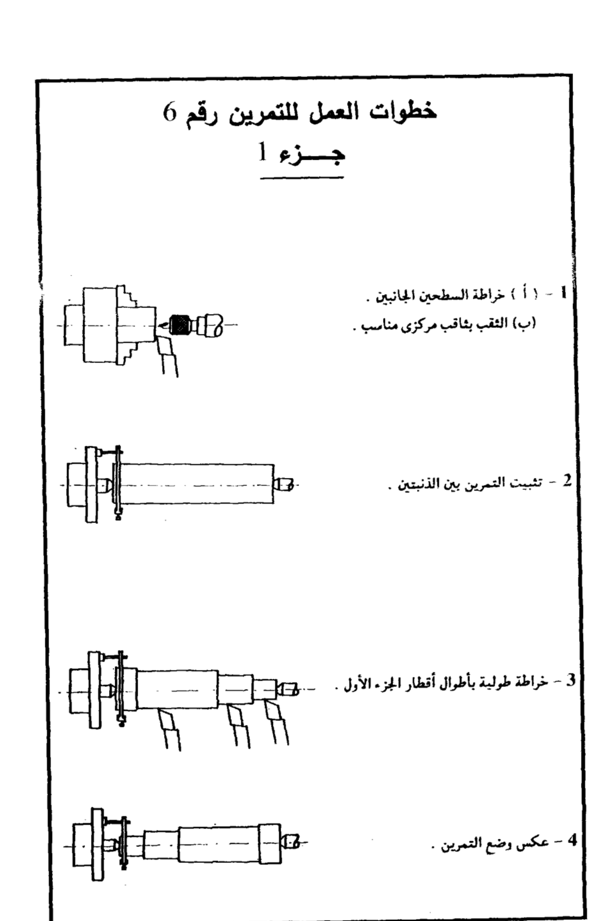




الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقاس الخام : Ø 35 × 120 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع قلاووظ شبه المنحرف والتجميع مع الدقه فى القياسات .	

خطوات العمل للتمرين رقم 6

جـــزء 1



1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين .

(ب) الثقب بثاقب مركزى مناسب .

2 - تثبيت التمرين بين الذنبتين .

3 - خراطة طولية بأطوال أقطار الجزء الأول .

4 - عكس وضع التمرين .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 6

جـــزء 1

5 - (أ) خراطة طولية بأطوال وأقطار الجزء الأول .

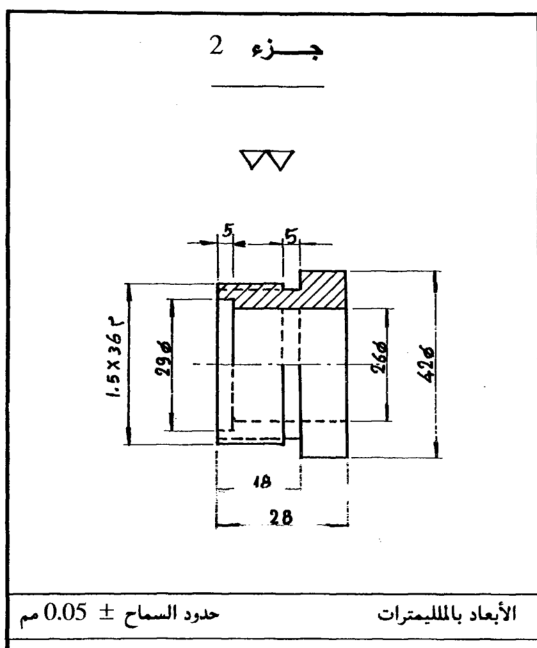
(ب) عمل مجرى بطول 5 مم بقطر 19 مم .

6 - خراطة مخروطية بإمالة الراسمة الطولية بالدرجة (بعد تطبيق قانون السلبة)

7 - (أ) تشغيل قلاووظ شبه المنحرف .

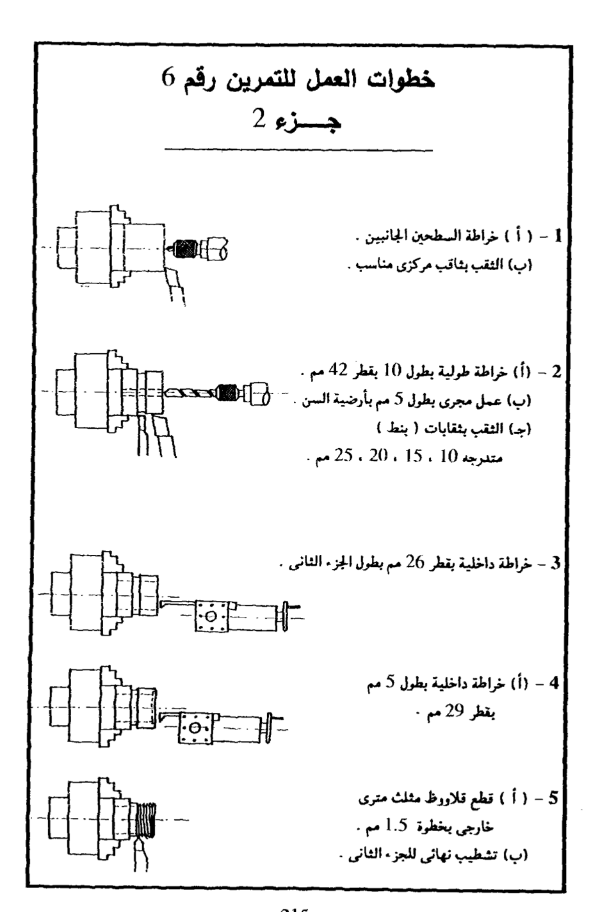
(ب) تشطيب نهائى للجزء الأول .

جـــزء 2



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 45 × 33 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على تشـغـيل القطع ذات الإزدواج الخلوصى وقطع القـلاووظ المثلث الخـارجى والتجميع .



خطوات العمل للتمرين رقم 6
جـــزء 2

1 - (أ) خراطة السطحين الجانبين .
(ب) الثقب بثاقب مركزى مناسب .

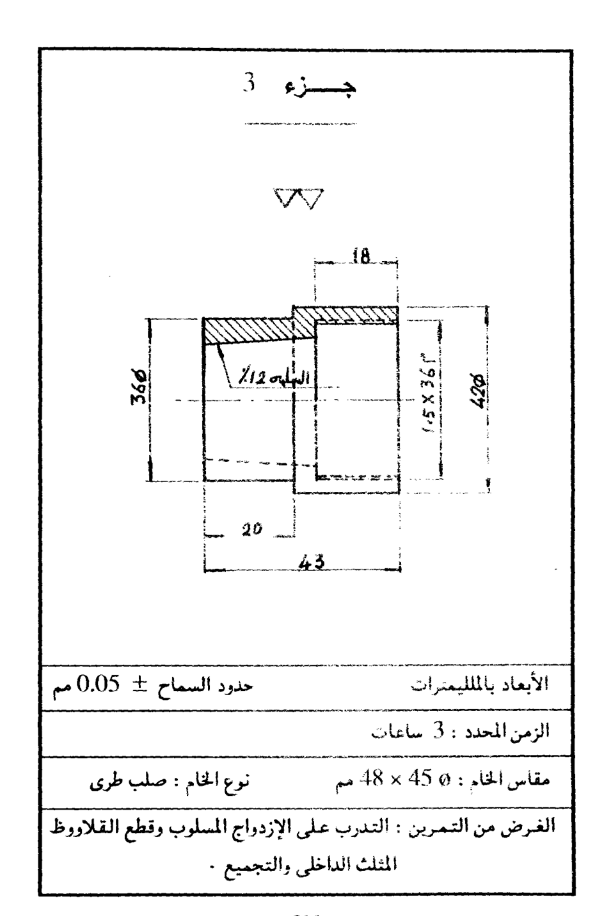
2 - (أ) خراطة طولية بطول 10 بقطر 42 مم .
(ب) عمل مجرى بطول 5 مم بأرضية السن .
(جـ) الثقب بثقابات (بنط)
متدرجة 10 ، 15 ، 20 ، 25 مم .

3 - خراطة داخلية بقطر 26 مم بطول الجزء الثانى .

4 - (أ) خراطة داخلية بطول 5 مم
بقطر 29 مم .

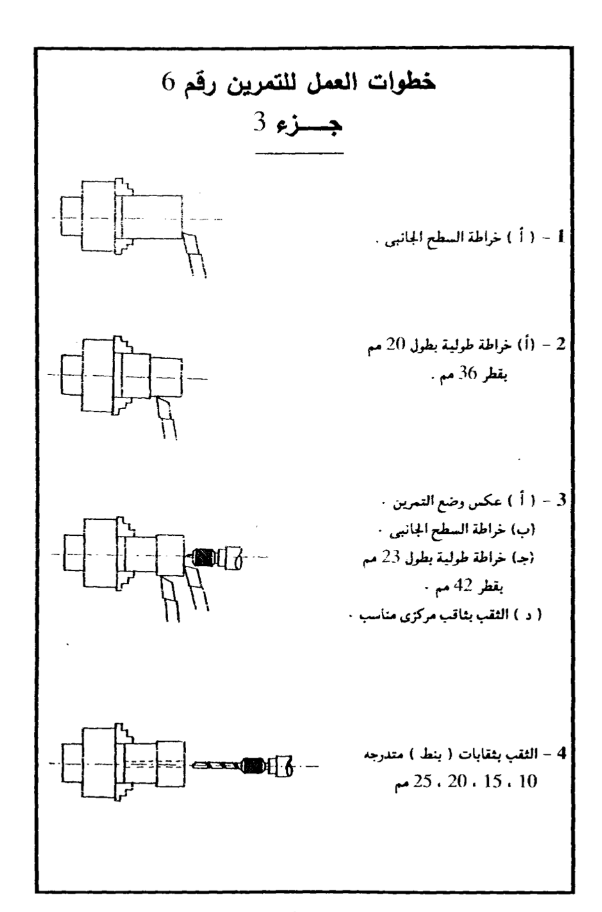
5 - (أ) قطع قلاووظ مثلث مترى
خارجى بخطوة 1.5 مم .
(ب) تشطيب نهائى للجزء الثانى .

جـــزء 3



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 45 × 48 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الإزدواج المسلوب وقطع القلاووظ المثلث الداخلى والتجميع .



خطوات العمل للتمرين رقم 6

جـــزء 3

1 - (أ) خراطة السطح الجانبى .

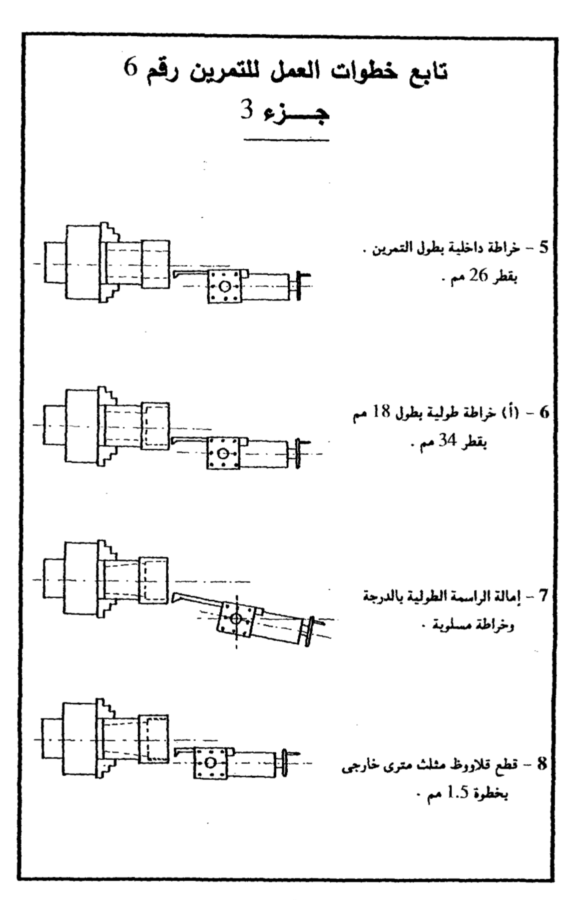
2 - (أ) خراطة طولية بطول 20 مم
بقطر 36 مم .

3 - (أ) عكس وضع التمرين .
(ب) خراطة السطح الجانبى .
(جـ) خراطة طولية بطول 23 مم
بقطر 42 مم .
(د) الثقب بثاقب مركزى مناسب .

4 - الثقب بثقابات (بنط) متدرجه
10 ، 15 ، 20 ، 25 مم

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 6

جــــزء 3



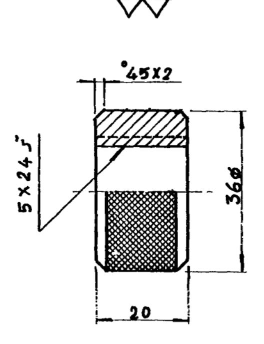
5 - خراطة داخلية بطول التمرين .
بقطر 26 مم .

6 - (أ) خراطة طولية بطول 18 مم
بقطر 34 مم .

7 - إمالة الراسمة الطولية بالدرجة
وخراطة مسلوبة .

8 - قطع قلاووظ مثلث مترى خارجى
بخطوة 1.5 مم .

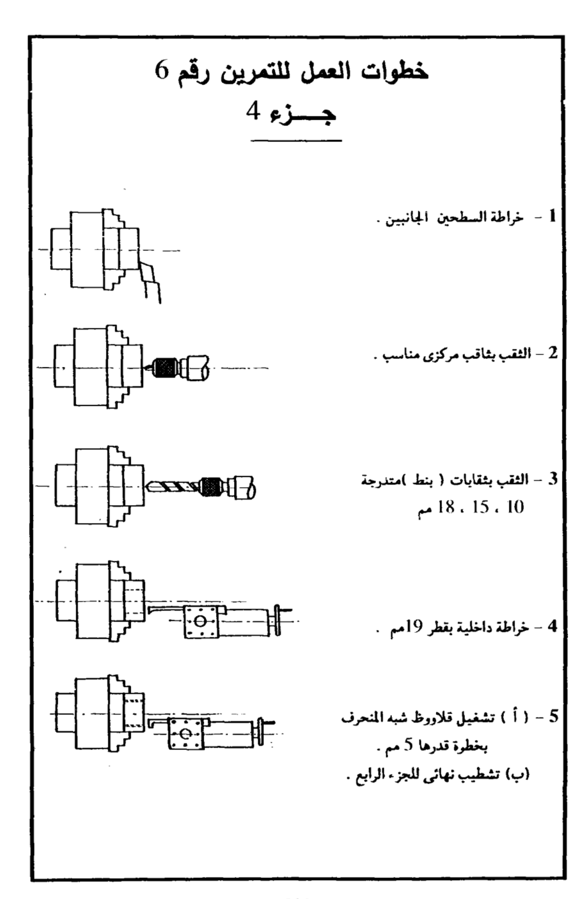




الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 40 × 25 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع قلاووظ شبه المنحرف الداخلى والتركيب والتجميع .	

خطوات العمل للتمرين رقم 6

جـــزء 4



1 - خراطة السطحين الجانبين .

2 - الثقب بثاقب مركزى مناسب .

3 - الثقب بثقابات (بنط)متدرجة
10 ، 15 ، 18 مم

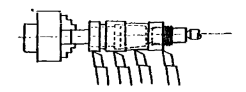
4 - خراطة داخلية بقطر 19مم .

5 - (أ) تشغيل قلاووظ شبه المنحرف
بخطوة قدرها 5 مم .
(ب) تشطيب نهائى للجزء الرابع .

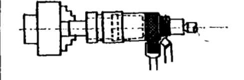
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 6

جـــزء 2 - 3 - 4

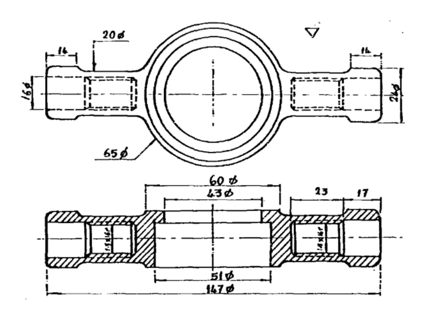
1 - (أ) تجميع التمرين (تركيب الجلب على الجزء الأول)
(ب) تثبيت التمرين المجمع مابين ظرف المخرطة وذنبة الرأس المتحرك .
(جـ) خراطة طولية خارجة للجلب بالقطر الخارجى المطلوب .



2 - تخشين الجزء (4) بترترة ذات خطوط متقاطعة .



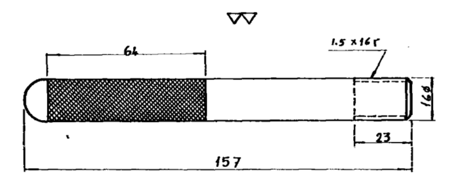
التمرين رقم 7



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 : 17 ساعة	تمرين نافع (كفة لقمة قلاووظ)
مقاس الخام : 70 × 30 × 152مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على إستخدام الظرف ذات الأربعة فكوك الحرة .

تابع التمرين رقم 7

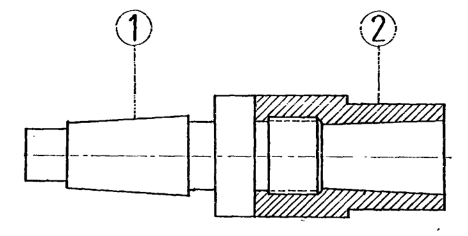


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 : 17 ساعة	تابع (كفة لقمة قلاووظ)
مقاس الخام : عدد 2 قطعة Ø 20 × 160مم نوع الخام : صلب طرى	
الغـرض من التـمرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المتـرى والتخشين بالترترة والتجميع .	

التمرين رقم 8

الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المترى وتشغيل المخروط الداخلى والخارجى والتجميع .	

التمرين رقم 8

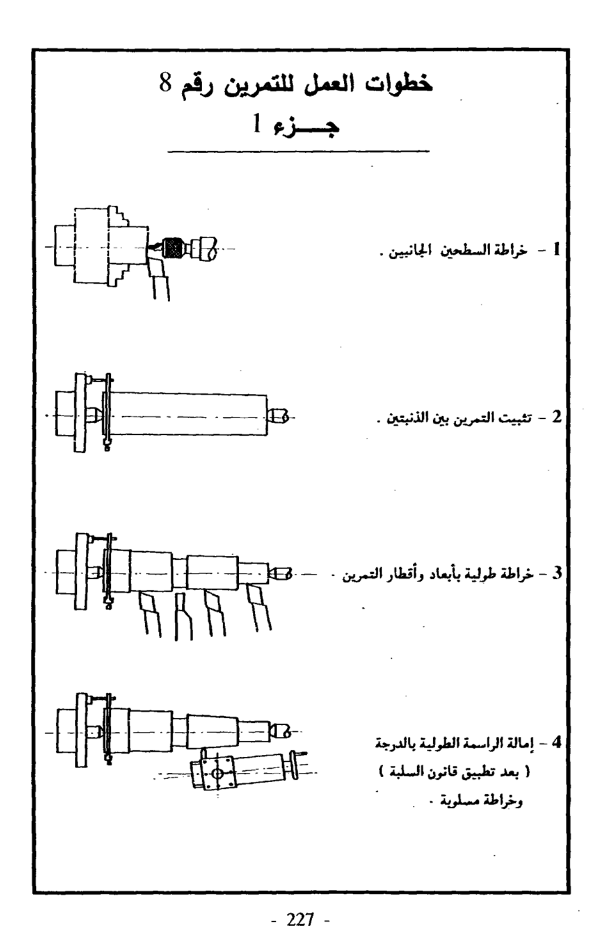


الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 8 ساعات	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط وقطع القلاووظ المترى الداخلى والخارجى والتجميع .	

جـــزء 1

الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : Ø 45 × 115 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المثلث الخارجى والمخروط الخارجى .



خطوات العمل للتمرين رقم 8

جـــزء 1

1 - خراطة السطحين الجانبيين .

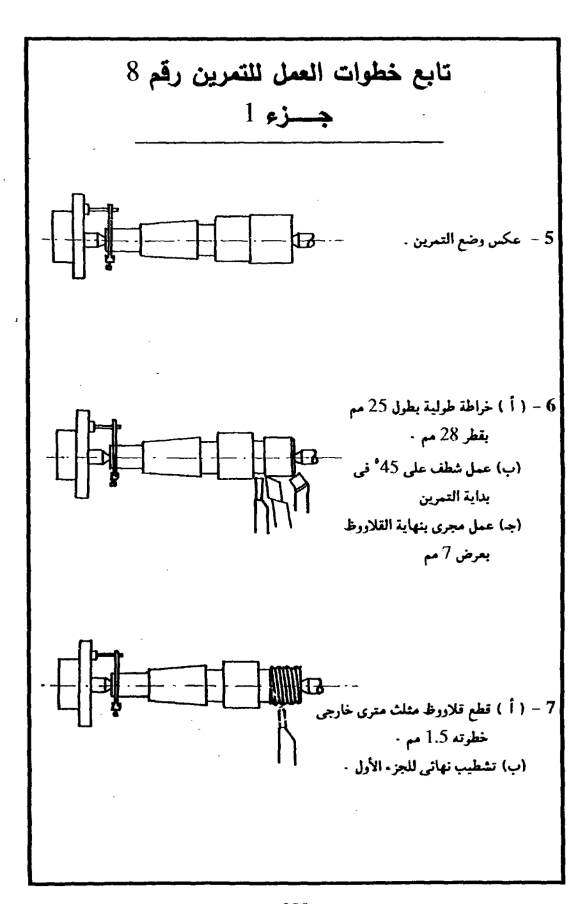
2 - تثبيت التمرين بين الذنبتين .

3 - خراطة طولية بأبعاد وأقطار التمرين .

4 - إمالة الراسمة الطولية بالدرجة
(بعد تطبيق قانون السلبة)
وخراطة مسلوبة .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 8

جـــزء 1



5 - عكس وضع التمرين .

6 - (أ) خراطة طولية بطول 25 مم بقطر 28 مم .

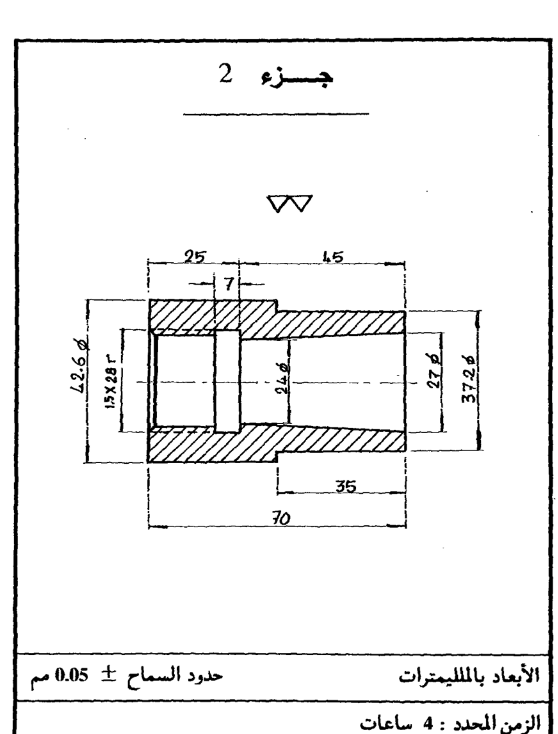
(ب) عمل شطف على °45 فى بداية التمرين

(جـ) عمل مجرى بنهاية القلاووظ بعرض 7 مم

7 - (أ) قطع قلاووظ مثلث مترى خارجى خطوته 1.5 مم .

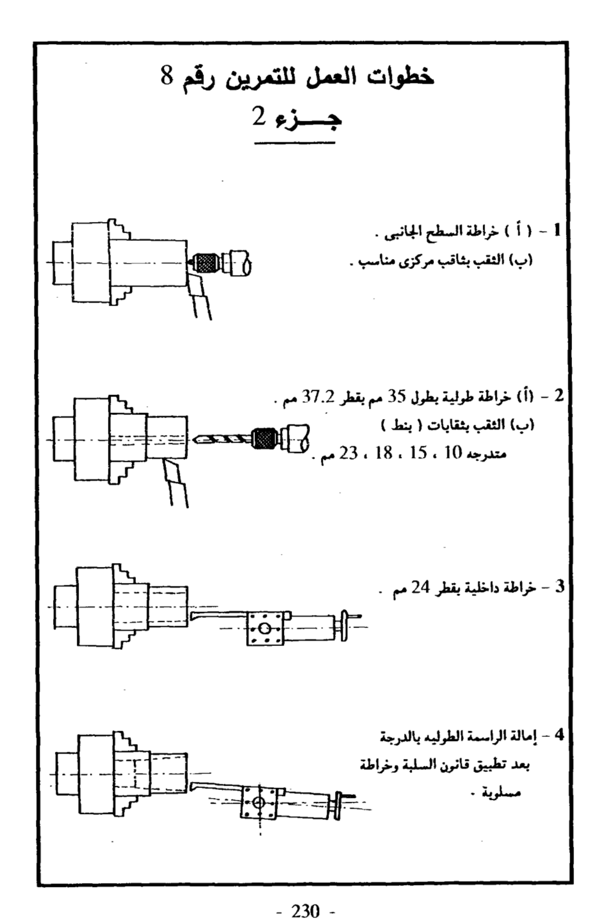
(ب) تشطيب نهائى للجزء الأول .

جـــزء 2



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : Ø 45 × 75 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط الداخلى والقلاووظ المثلث الداخلى والتجميع الجيد .



خطوات العمل للتمرين رقم 8

جـــزء 2

1 - (أ) خراطة السطح الجانبى .

(ب) الثقب بثاقب مركزى مناسب .

2 - (أ) خراطة طولية بطول 35 مم بقطر 37.2 مم .

(ب) الثقب بثقابات (بنط)

متدرجه 10 ، 15 ، 18 ، 23 مم .

3 - خراطة داخلية بقطر 24 مم .

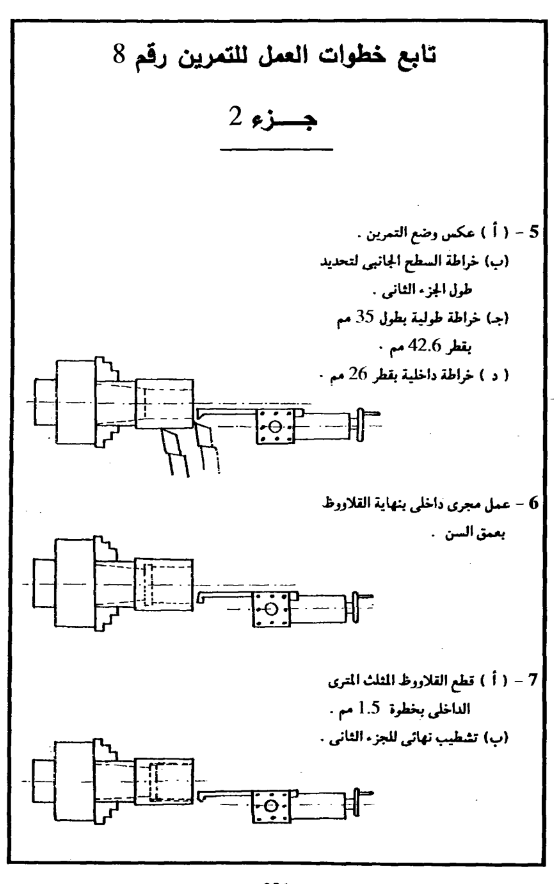
4 - إمالة الراسمة الطوليه بالدرجة

بعد تطبيق قانون السلبة وخراطة

مسلوبة .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 8

جـــزء 2



5 - (أ) عكس وضع التمرين .

(ب) خراطة السطح الجانبى لتحديد طول الجزء الثانى .

(جـ) خراطة طولية بطول 35 مم بقطر 42.6 مم .

(د) خراطة داخلية بقطر 26 مم .

6 - عمل مجرى داخلى بنهاية القلاووظ بعمق السن .

7 - (أ) قطع القلاووظ المثلث المترى الداخلى بخطوة 1.5 مم .

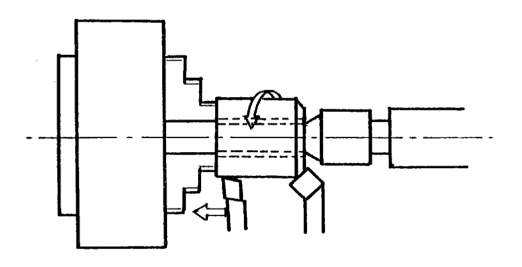
(ب) تشطيب نهائى للجزء الثانى .

الخرط الخارجى لجلب القلاووظ اليسارى

تجرى عمليات الخراطة الخارجية للجلب الاسطوانية ذات القلاووظ اليسارى باحدى الطرق الآتية : -

1 - الخراطة بدون تثبيت الجلبة بظرف المخرطة :

تجرى عملية الخراطة الطولية الخارجية للجلب بدون تثبيتها بظرف المخرطة شكل 96 حيث تثبت بوضع ملاصق لفكوك الظرف ويضغط عليها بذنبة الرأس المتحرك .. ثم تجرى عليها الخراطة لتشغيلها بالقطر المطلوب.



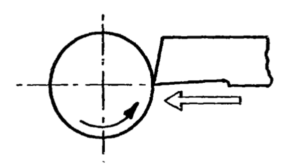
شكل 96

الخراطة الطولية الخارجية للجلبة بدون تثبيتها بظرف المخرطة

2 - الخراطة العكسية :

تجرى عملية الخراطة الخارجية الطولية للجلبة بعد تركيبها على عمود

قـلاووظ مطابق لمواصفـات قـلاووظ الجلبـة فى القطر والخطوة وزاوية الميل ويثبت قلم المخرطة بوضع عـكسى (مـقلوب) بحيث يطابق الحد القـاطع للقلم مـحور الذنبـتين تماما وتدار المخرطة بحـركـة دوران عكسيـة كـمـا هو موضح بشكل 97 ثم يجرى عليها عملية الخراطة الخارجية الطولية بالقطر المطلوب كـمـا يمكن خراطة الجلب الحرة المجارة لهـا (الجلب التى تثـبت من خلال الصامولة ذات القلاووظ اليسارى) كالتمرين رقم 9 جزء 1 .



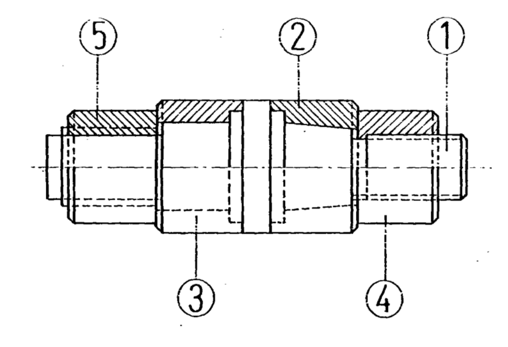
شـكل 97

تثبيت القلم بوضع عكسى ودوران المخرطة بحركة عكسية

تــذكـــر أن :

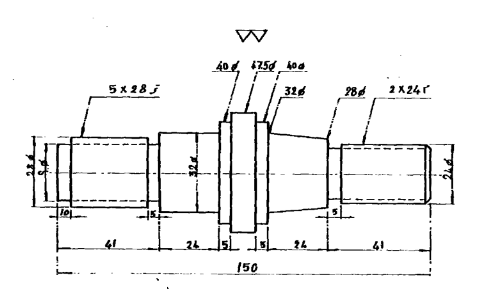
ينتج عن عـملية الخراطة الخارجيـة الطولية المعتادة للجلب الاسطوانية ذات القلاووظ اليسارى أثناء تثبيتها على عمود قلاووظ مطابق لمواصفتها .. إنطلاقها (فك الجلبة من عـمود القلاووظ) مما ينتج عنه تلف المشغولة والحد القاطع لقلم المخرطة .

التمرين رقـــم 9



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 15 : 17 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل تمرين مجمع بعمليات صناعية مختلفة – الدقة فى القياسات .	

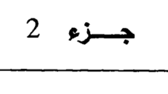
جــزء 1

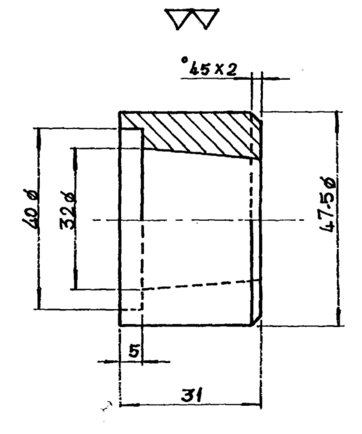


الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقاس الخام : ⌀ 50 × 155 مم	نوع الخام : صلب طرى

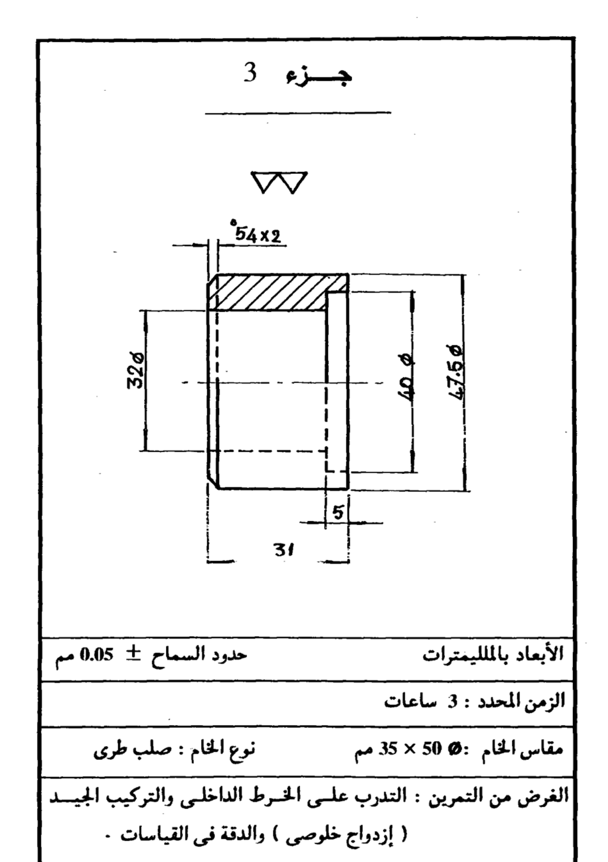
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاوظ المثلث وعمل السلبة وتشغيل قلاووظ شبه المنحرف .

جـــزء 2





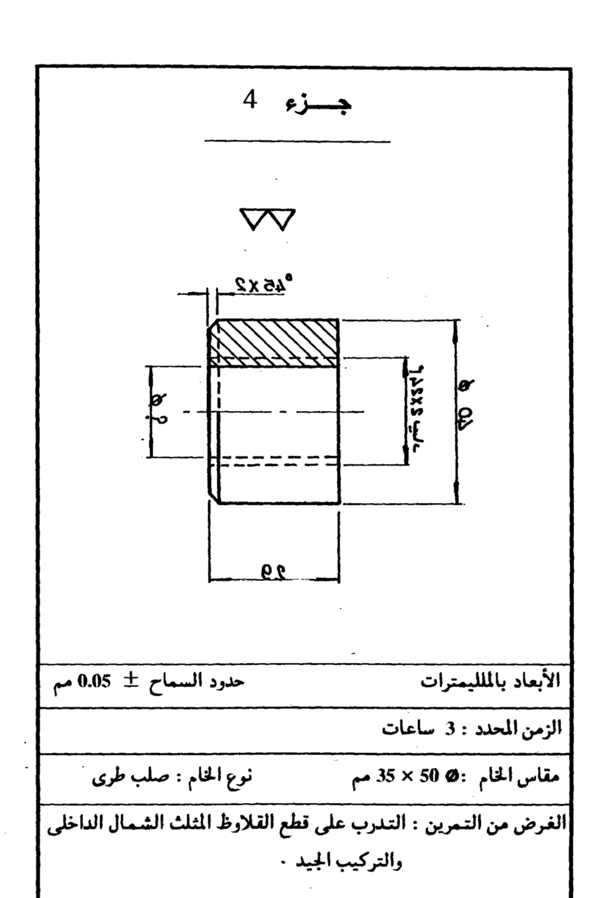
الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 50 × 35 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل المخروط الداخلى والتركيب الجيد .	



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 50 × 35 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب علـى الخـرط الداخلى والتركيب الجيــد (إزدواج خلوصى) والدقة فى القياسات .

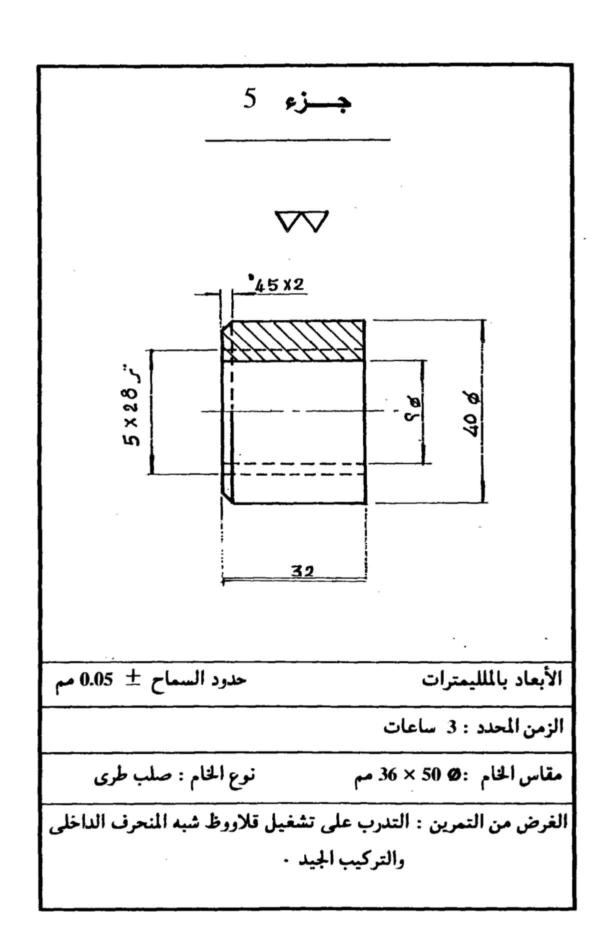
جــزء 4



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام :ø 50 × 35 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاوظ المثلث الشمال الداخلى والتركيب الجيد .

جـــزء 5



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 50 × 36 مم	نوع الخام : صلب طرى

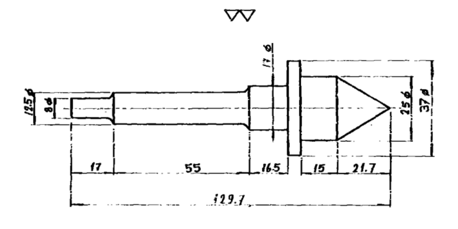
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل قلاووظ شبه المنحرف الداخلى والتركيب الجيد .

التمـــرين رقـــم 10

الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 22 ساعة	تمرين نافع : ذنبة دوارة
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الدقة فى القياسات المختلفة والتجميع الجيد .

جــزء 1



الأبعاد بالمليمترات حدود السماح ± 0.05 مم

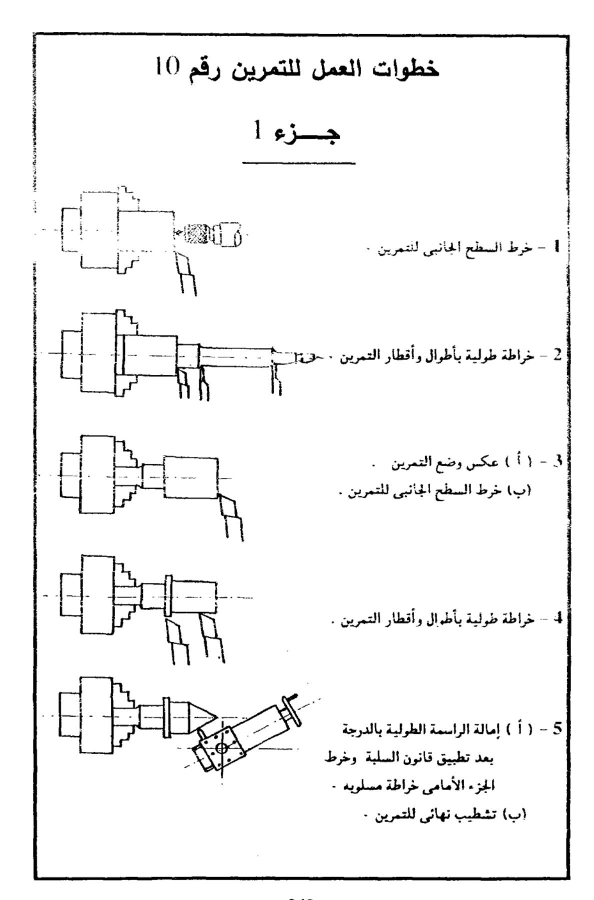
الزمن المحدد : 4 ساعات

مقاس الخام : ø 40 × 134 مم نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الدقة فى القياسات والتجميع الجيد .

خطوات العمل للتمرين رقم 10

جـــزء 1



1 - خرط السطح الجانبى للتمرين .

2 - خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين .

3 - (أ) عكس وضع التمرين .

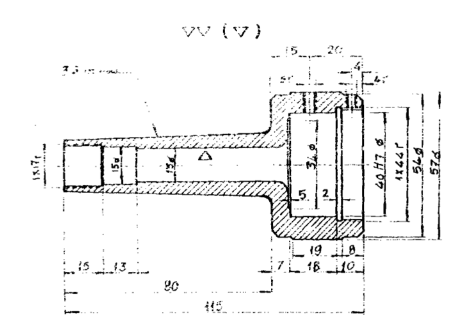
(ب) خرط السطح الجانبى للتمرين .

4 - خراطة طولية بأطوال وأقطار التمرين .

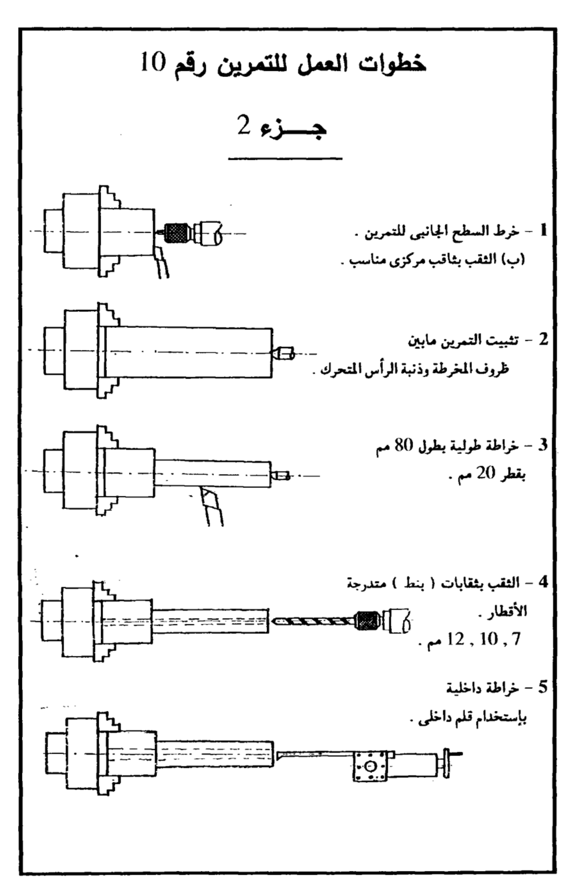
5 - (أ) إمالة الراسمة الطولية بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة وخرط الجزء الأمامى خراطة مسلوبه .

(ب) تشطيب نهائى للتمرين .

جــزء 2



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 10 ساعات	
مقاس الخام : Ø 60 × 120 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغـرض من التـمرين : التـدرب على الدقـة فى القـيـاسـات الخـارجيـة والداخلية والتجميع الجيد . .	



خطوات العمل للتمرين رقم 10

جـــزء 2

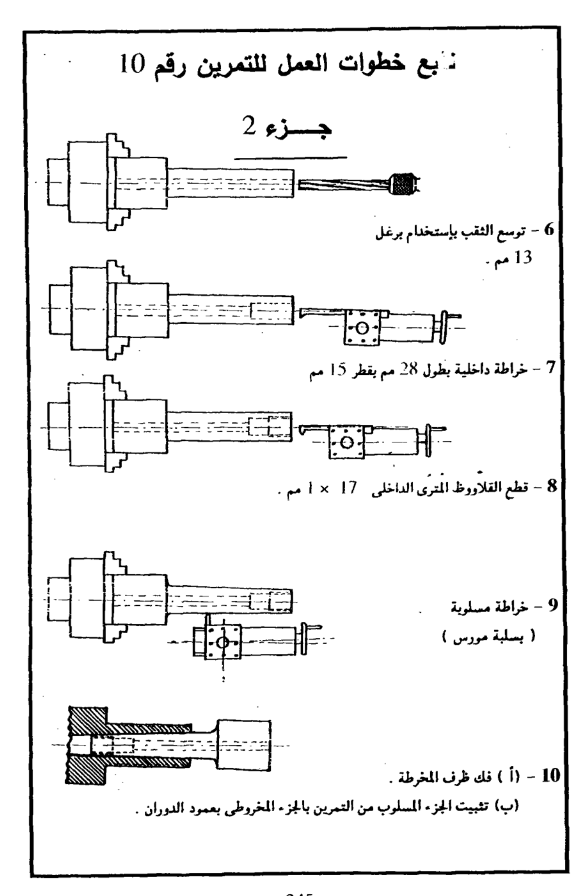
1 - خرط السطح الجانبى للتمرين .
(ب) الثقب بثاقب مركزى مناسب .

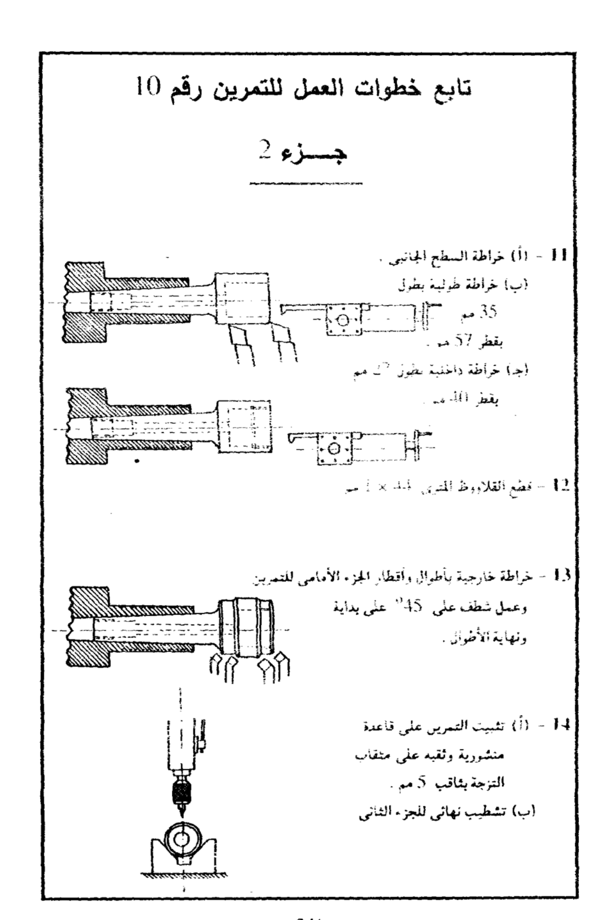
2 - تثبيت التمرين مابين
ظروف المخرطة وذنبة الرأس المتحرك .

3 - خراطة طولية بطول 80 مم
بقطر 20 مم .

4 - الثقب بثقابات (بنط) متدرجة
الأقطار .
7 , 10 , 12 مم .

5 - خراطة داخلية
بإستخدام قلم داخلى .


تابع خطوات العمل للتمرين رقم 10
جـــزء 2
6 - توسيع الثقب بإستخدام برغل
13 مم .
7 - خراطة داخلية بطول 28 مم بقطر 15 مم
8 - قطع القلاووظ المترى الداخلى 17 × 1 مم .
9 - خراطة مسلوبة
(بسلبة مورس)
10 - (أ) فك ظرف المخرطة .
(ب) تثبيت الجزء المسلوب من التمرين بالجزء المخروطى بعمود الدوران .



تابع خطوات العمل للتمرين رقم 10

جــــزء 2

11 - (أ) خراطة السطح الجانبي .

(ب) خراطة طولية بطول

35 مم

بقطر 57 مم .

(جـ) خراطة داخلية بطول [illegible] مم

بقطر [illegible] مم .

12 - قطع القلاووظ المترى [illegible] × [illegible] مم

13 - خراطة خارجية بأطوال وأقطار الجزء الأمامي للتمرين

وعمل شطف على 45° على بداية

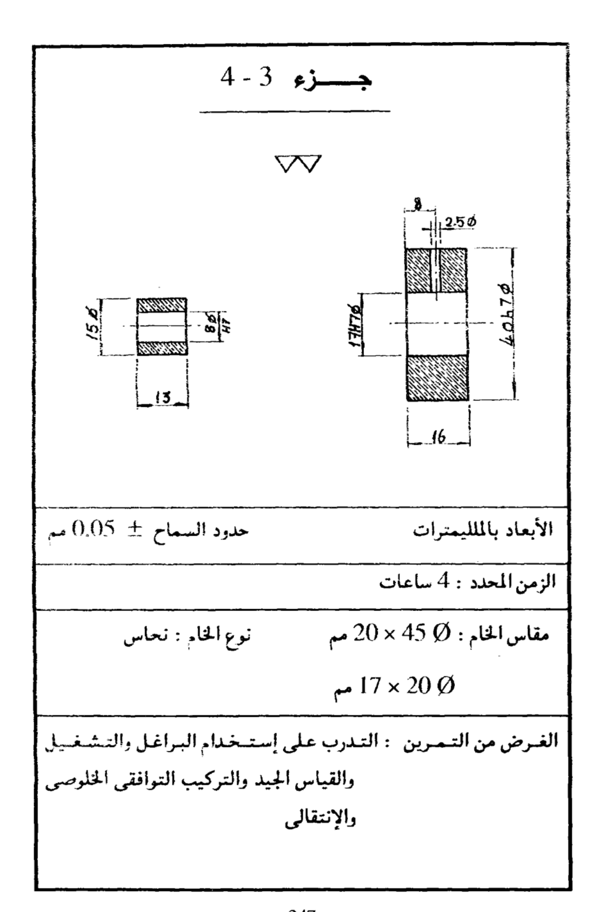
ونهاية الأطوال .

14 - (أ) تثبيت التمرين على قاعدة

منشورية وثقبه على مثقاب

التزجة بثاقب 5 مم .

(ب) تشطيب نهائي للجزء الثاني



جـــزء 3 - 4

الأبعاد بالمليمترات　　　　حدود السماح ± 0.05 مم

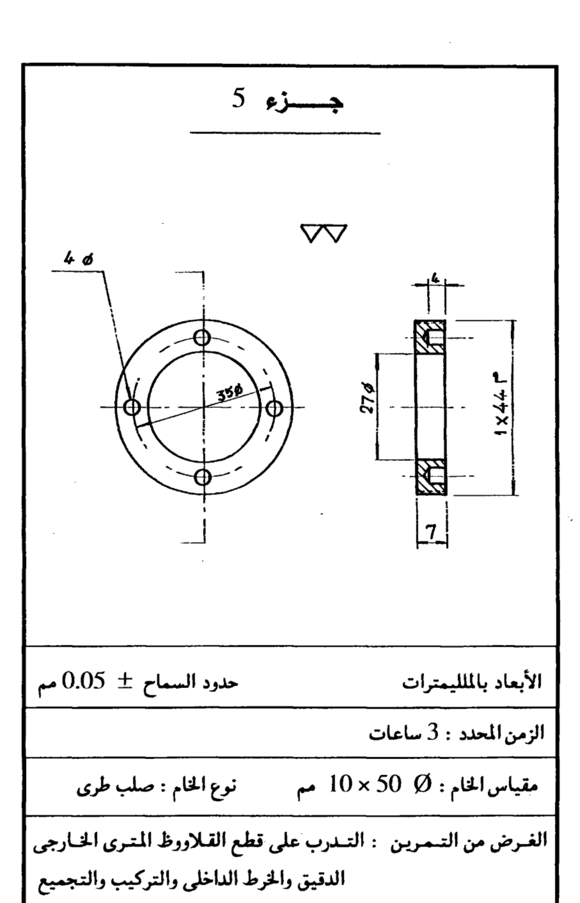
الزمن المحدد : 4 ساعات

مقاس الخام : Ø 45 × 20 مم　　　　نوع الخام : نحاس

Ø 20 × 17 مم

الغـرض من التـمـرين : التـدرب عـلى إسـتـخـدام البـراغـل والتـشـغـيـل والقياس الجيد والتركيب التوافقى الخلوصى والإنتقالى

جـــزء 5



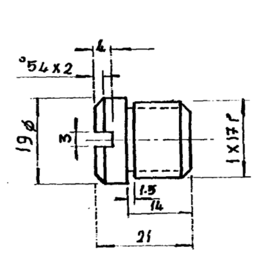
الأبعاد بالمليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : 3 ساعات

مقياس الخام : Ø 50 × 10 مم — نوع الخام : صلب طرى

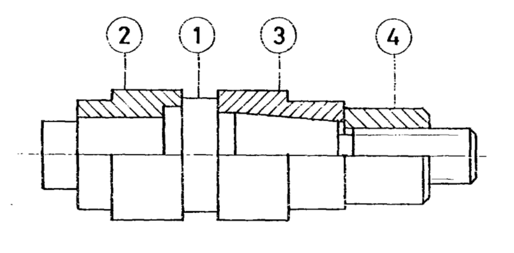
الغـرض من التـمـرين : التـدرب على قطع القلاووظ المتـرى الخـارجى الدقيق والخرط الداخلى والتركيب والتجميع

جـــزء 6



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : ساعتين	
مقياس الخام : Ø 25 × 25 مم	نوع الخام : صلب طرى
الغـرض من التـمـرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المترى الخـارجى والتركيب والتجميع الجيد	

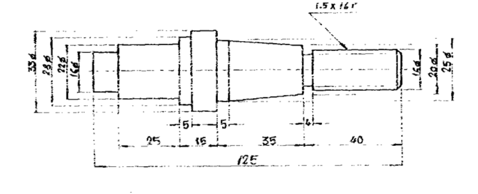
التمرين رقم 11



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 12ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الأزدواج وقطع القلاووظ المترى من الخارج والداخل والتجميع والدقة فى القياسات.	

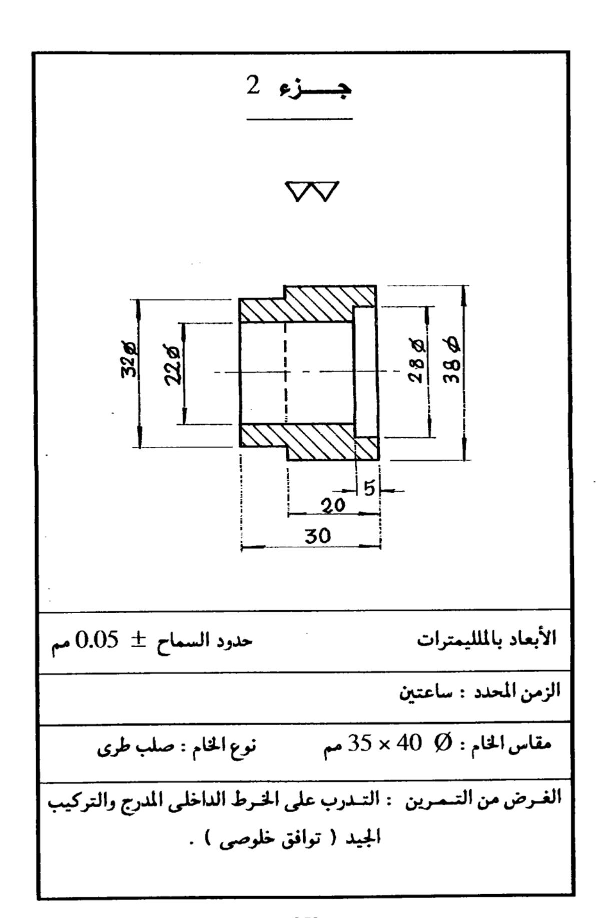






الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4ساعات	.
مقياس الخام : Ø 35 × 130 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الطولى والمخروطى وقطع القلاووظ المترى .

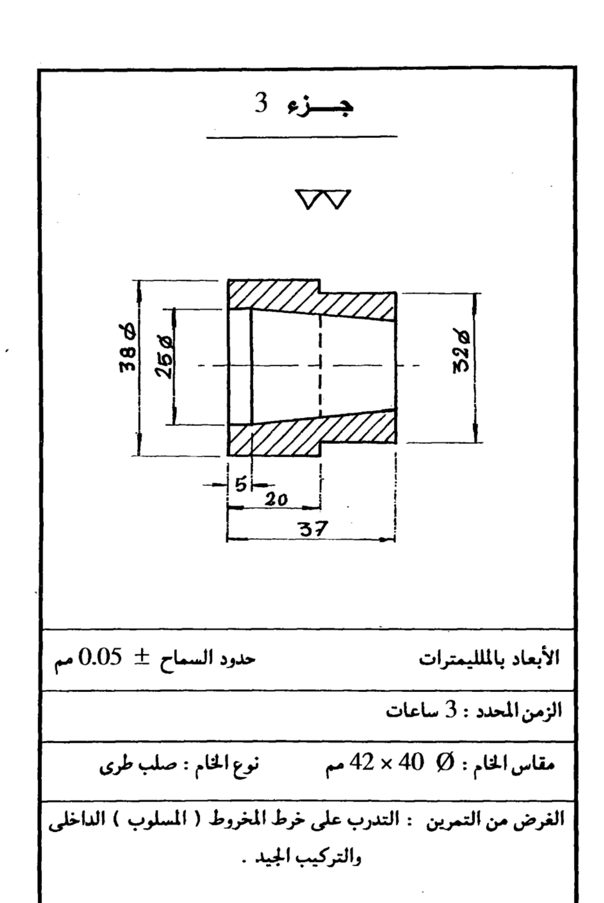


الأبعاد بالمليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : ساعتين

مقاس الخام : Ø 40 × 35 مم — نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على الخـرط الداخلى المدرج والتركيب الجيد (توافق خلوصى) .

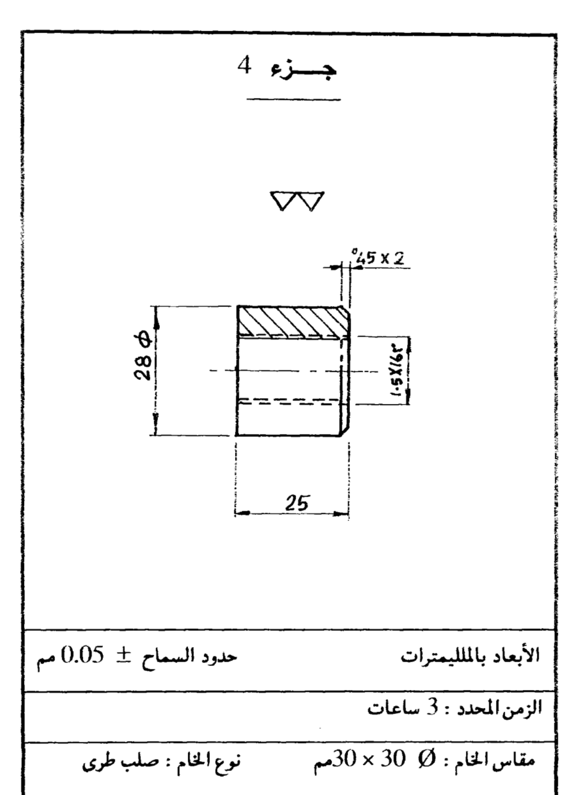


جـــزء 3

الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 40 × 42 مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على خرط المخروط (المسلوب) الداخلى والتركيب الجيد .

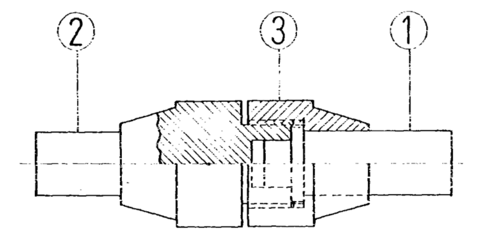
جــزء 4



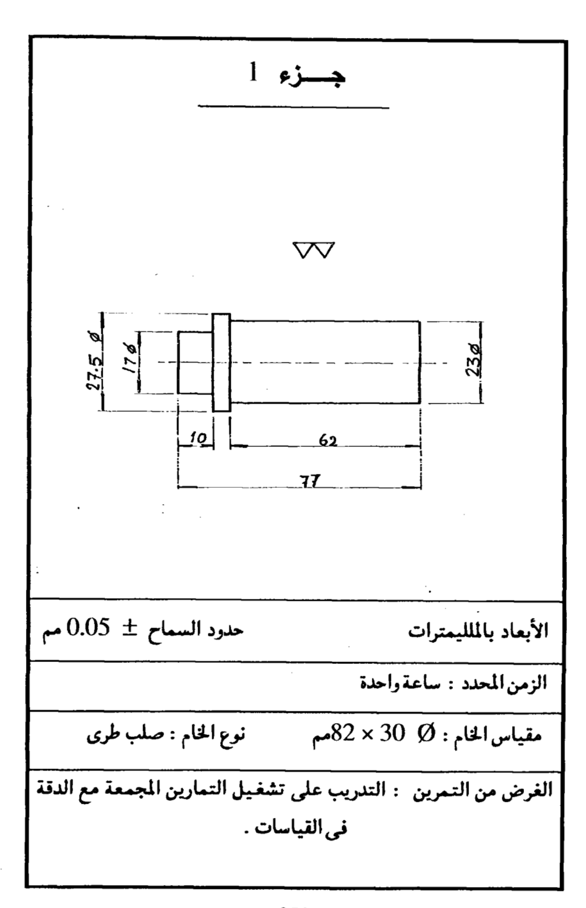
الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 30 × 30مم	نوع الخام : صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب على قطع القـلاووظ المتـرى الداخلى والتركيب الجيد .

التمرين رقم 12



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 12 ساعات	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تشغيل التمارين المجمعة مع الدقة فى القياسات	



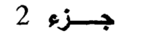
جــزء 1

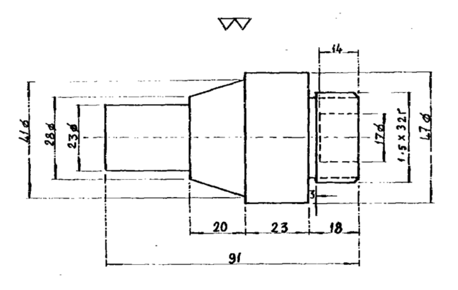
الأبعاد بالمليمترات — حدود السماح ± 0.05 مم

الزمن المحدد : ساعة واحدة

مقياس الخام : Ø 30 × 82مم — نوع الخام : صلب طرى

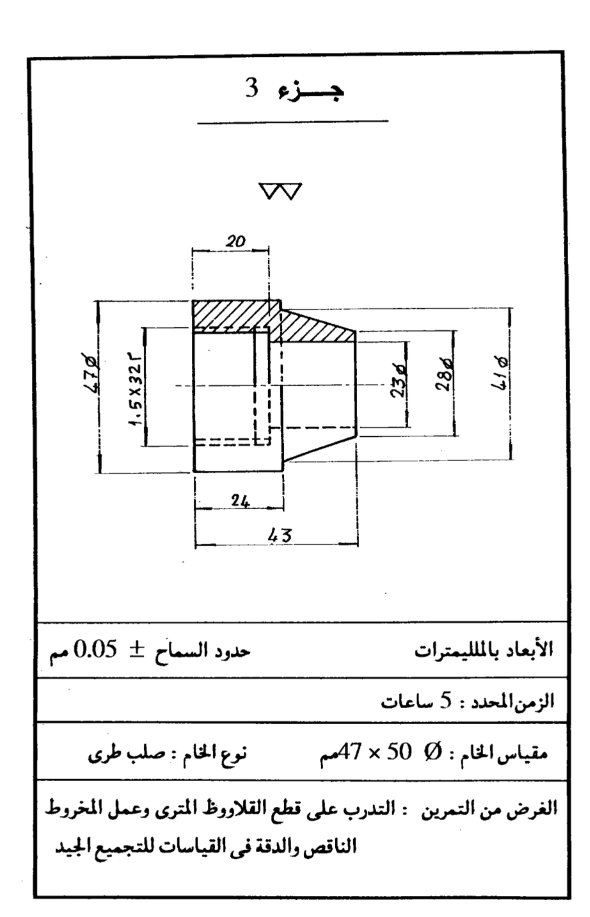
الغرض من التمرين : التدريب على تشغيل التمارين المجمعة مع الدقة فى القياسات .





الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 6 ساعات	
مقياس الخام : Ø 50 × 95مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المترى وعمل المخروط الناقص والدقة فى القياسات للتجميع الجيد	

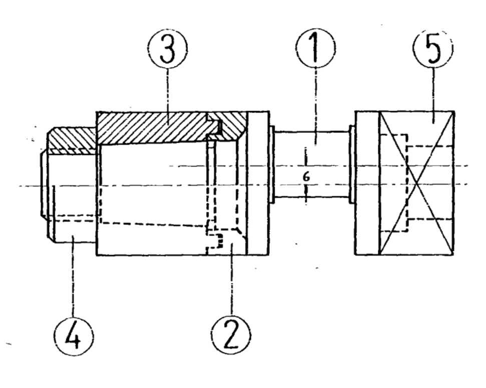
جـــزء 3



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 5 ساعات	
مقياس الخام : Ø 50 × 47مم	نوع الخام : صلب طرى

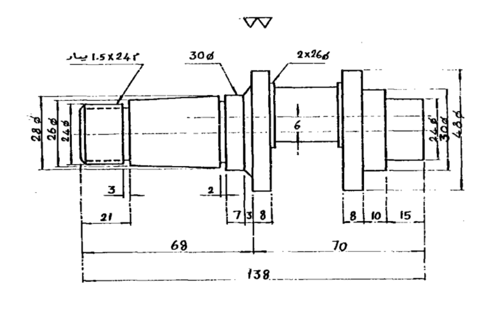
الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المترى وعمل المخروط الناقص والدقة فى القياسات للتجميع الجيد

التمرين رقم 13



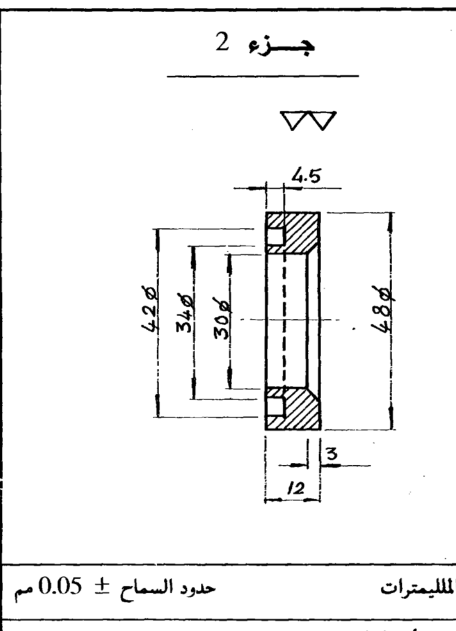
الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 25 ساعة	
مقياس الخام :موضح على رسم كل جزء	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط اللامركزى ـ إستخدام ظرف ذات أربعة فكوك حرة ـ قطع القلاووظ المترى اليسارى .	

جـــزء 1



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 10 ساعات	
مقياس الخام : Ø 50 × 144مم	نوع الخام : صلب طرى

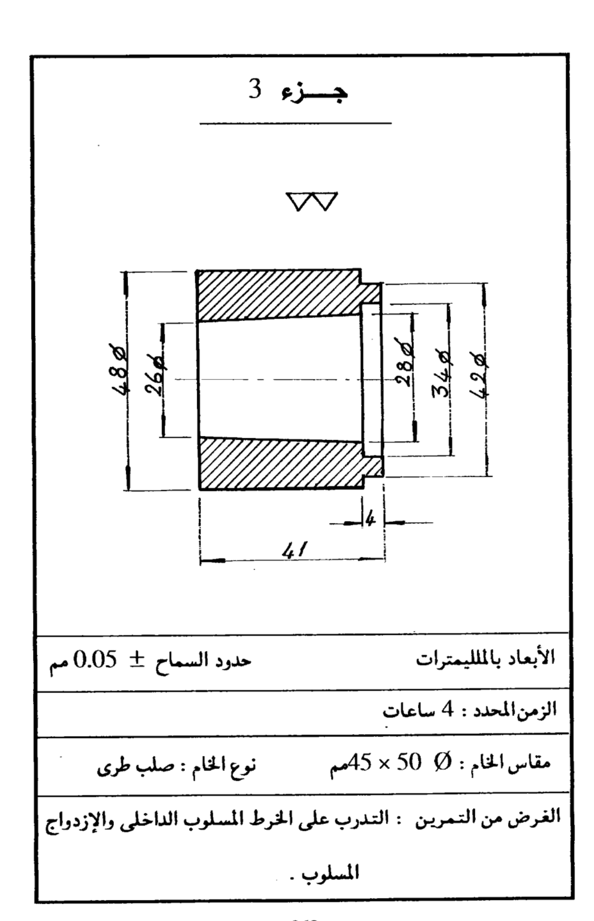
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط اللامركزى ـ قطع القلاووظ المترى اليسارى .



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقياس الخام : Ø 50 × 16مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الخرط الداخلى والتركيب الجيد (الإزدواج الخلوصى) .

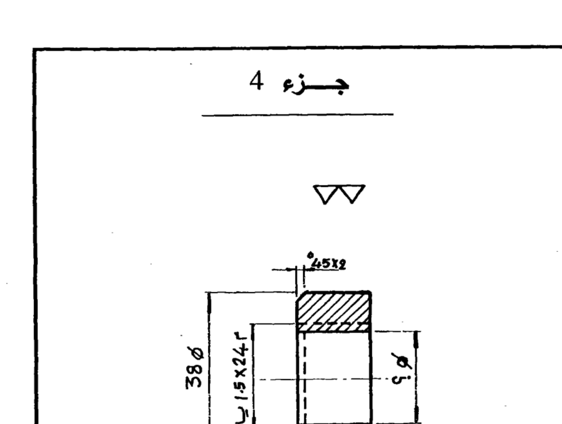
جــزء 3



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : Ø 50 × 45مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على الخرط المسلوب الداخلى والإزدواج المسلوب .

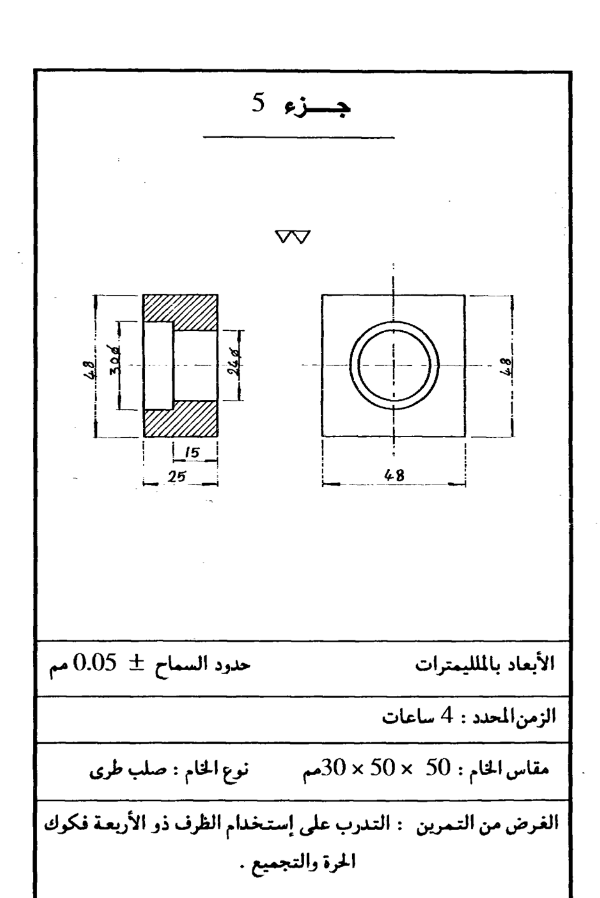
جــزء 4



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 40 × 20مم	نوع الخام : صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على قطع القلاووظ المترى اليسارى والتركيب الجيد .

جـــزء 5



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 4 ساعات	
مقاس الخام : 50 × 50 × 30مم	نوع الخام : صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على إستخدام الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة والتجميع .	

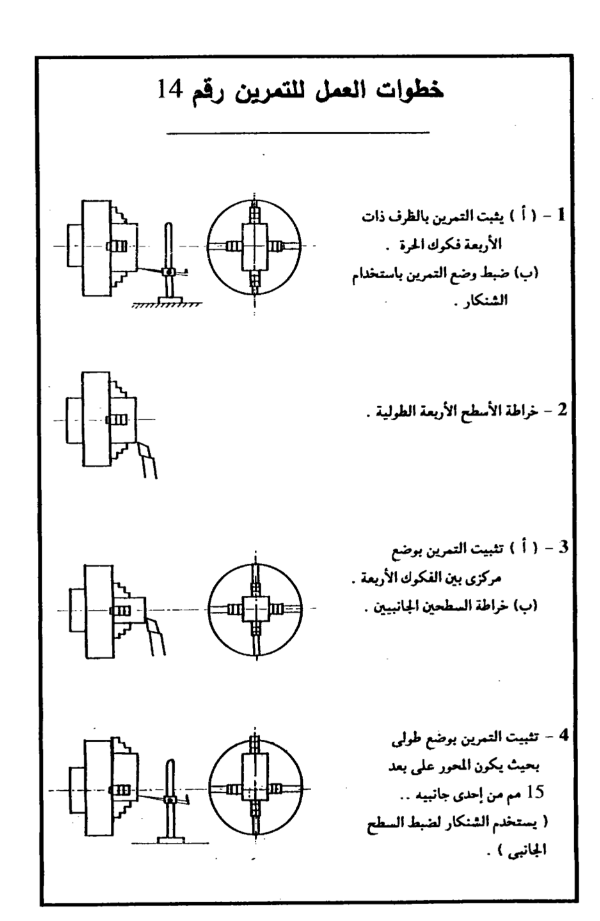
التمرين رقم 14

29
20
32
5
22
5
12∅
14∅
20∅
1.5X12r
30
30
30
15
80

الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 12 ساعة	
مقاس الخام : 35 × 35 × 85مم	نوع الخام :صلب طرى

الغرض من التمرين : التدرب على إستخدام الظرف ذات الأربعة فكوك الحرة وقطع القلاووظ المترى .

خطوات العمل للتمرين رقم 14



1 - (أ) يثبت التمرين بالظرف ذات الأربعة فكوك الحرة .

(ب) ضبط وضع التمرين باستخدام الشنكار .

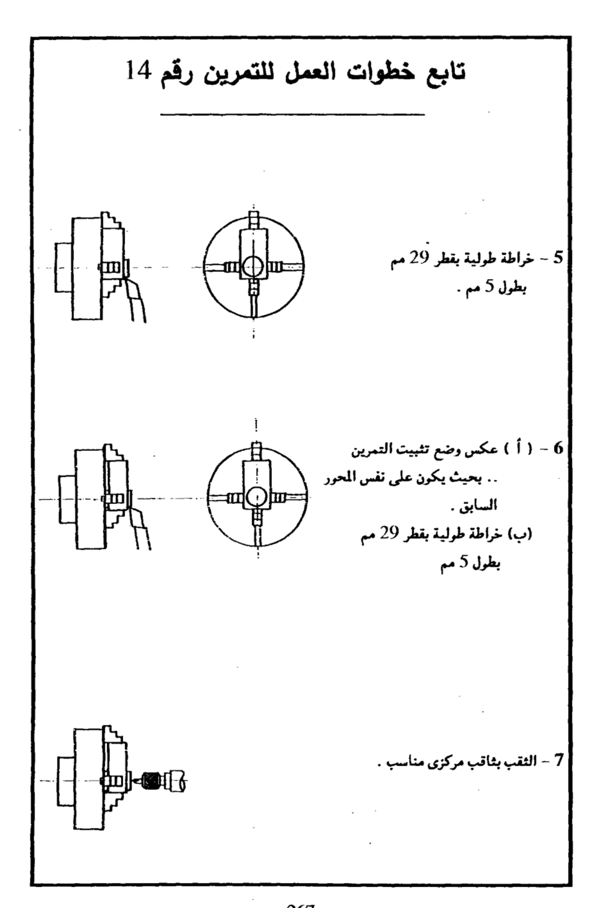
2 - خراطة الأسطح الأربعة الطولية .

3 - (أ) تثبيت التمرين بوضع مركزى بين الفكوك الأربعة .

(ب) خراطة السطحين الجانبيين .

4 - تثبيت التمرين بوضع طولى بحيث يكون المحور على بعد 15 مم من إحدى جانبيه .. (يستخدم الشنكار لضبط السطح الجانبى) .

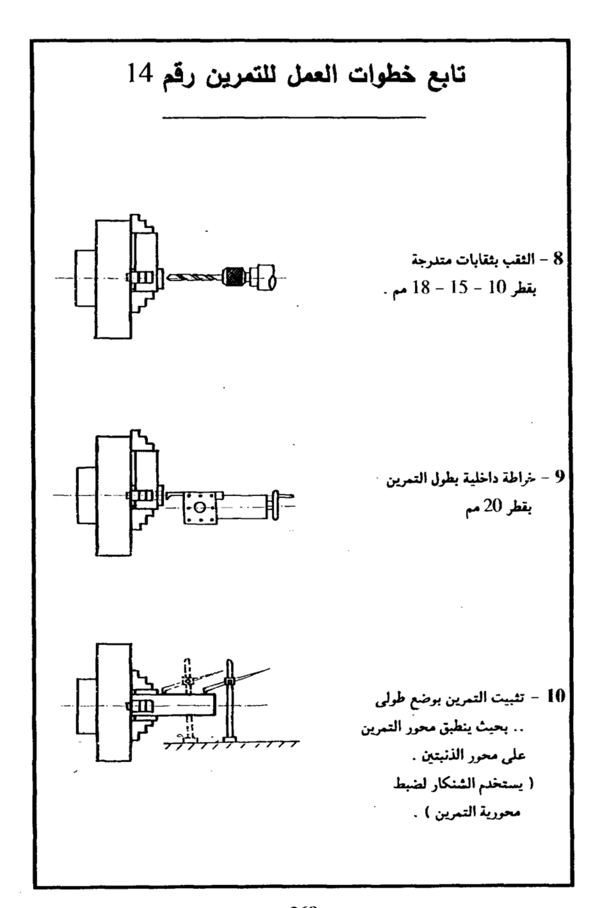
تابع خطوات العمل للتمرين رقم 14



5 - خراطة طولية بقطر 29 مم
بطول 5 مم .

6 - (أ) عكس وضع تثبيت التمرين
.. بحيث يكون على نفس المحور
السابق .
(ب) خراطة طولية بقطر 29 مم
بطول 5 مم

7 - الثقب بثاقب مركزى مناسب .



تابع خطوات العمل للتمرين رقم 14

8 - الثقب بثقابات متدرجة
بقطر 10 - 15 - 18 مم .

9 - خراطة داخلية بطول التمرين
بقطر 20 مم

10 - تثبيت التمرين بوضع طولى
.. بحيث ينطبق محور التمرين
على محور الذنبتين .
(يستخدم الشنكار لضبط
محورية التمرين) .

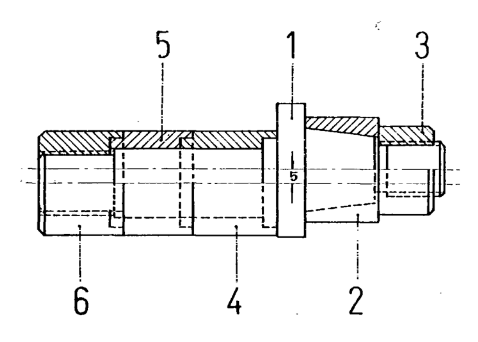
ثابع خطوات العمل للتمرين رقم 14

11 - الثقب بثاقب مركزى 2 مم

12 - (أ) تثبيت التمرين ما بين
الظرف ذو الأربعة فكوك
الحرة والذنبة .
(ب) خراطة طولية بقطر 20 مم
بطول 50 مم .
(جـ) خراطة طولية بقطر 14 مم
بطول 45 مم .
(د) خراطة طولية بقطر 12 مم
بطول 15 مم .
(هـ) عمل مجرى حسب القطر الأصغر
للقلاووظ بطول 2 مم

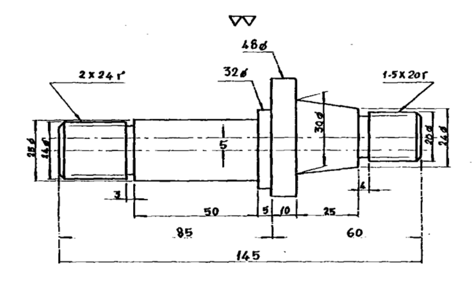
13 - (أ) قطع القلاووظ المترى الخارجى على
المخرطة بعد ضبط مقابض مجموعة تروس
التغذية حسب الخطوة المطلوبة .
(ب) تشطيب نهائى للتمرين .

التمرين رقم 15



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 25 ساعة	
مقاس الخام : موضح على رسم كل جزء	نوع الخام :صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط اللامركزى وقطع القلاووظ المترى وعمل السلبة الخارجية والداخلية والتجميع والتركيب .. (توافق خلوصى)	

جـــزء 1



الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 10 ساعات	
مقاس الخام :Ø 50 × 150 مم	نوع الخام :صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على الخرط اللامركزى وقطع القلاووظ المترى الخارجى وعمل السلبة الخارجية والدقة فى القياسات .	

خطوات العمل للتمرين رقم 15

جــــزء 1

1 - خرط السطحين الجانبيين بالطول الكلى للتمرين .

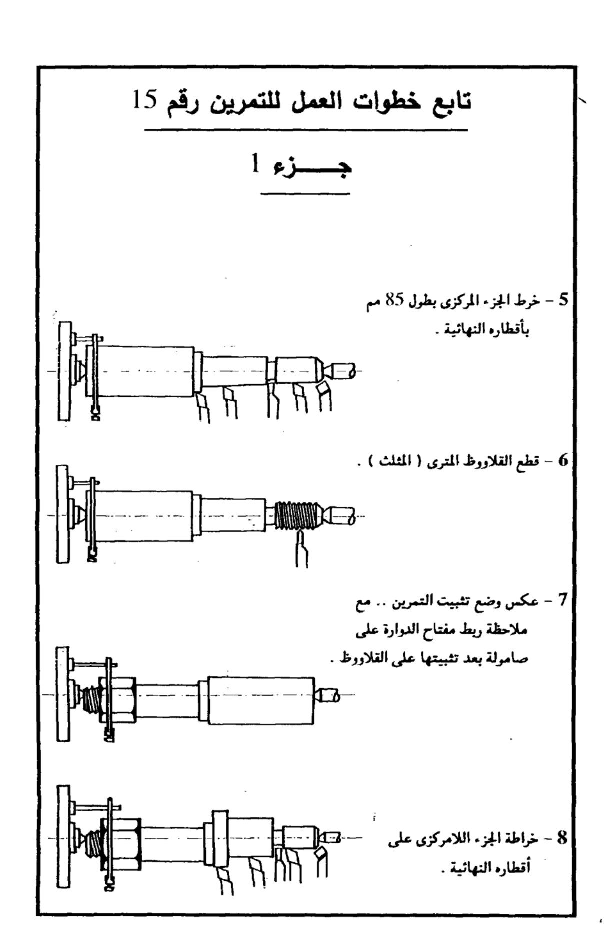
2 - التخطيط والشنكرة لتحديد المحور المركزى والمحور اللامركزى .

3 - ثقب أماكن الارتكاز . المحاور المركزية والمحاور اللامركزية من كلا السطحين الجانبيين .

4 - تثبيت التمرين بين الذنبتين على المحور الأساسى (النقط المركزية) إستعدادا للبدء فى تشغيل التمرين .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 15

جـــــزء 1



5 - خرط الجزء المركزى بطول 85 مم بأقطاره النهائية .

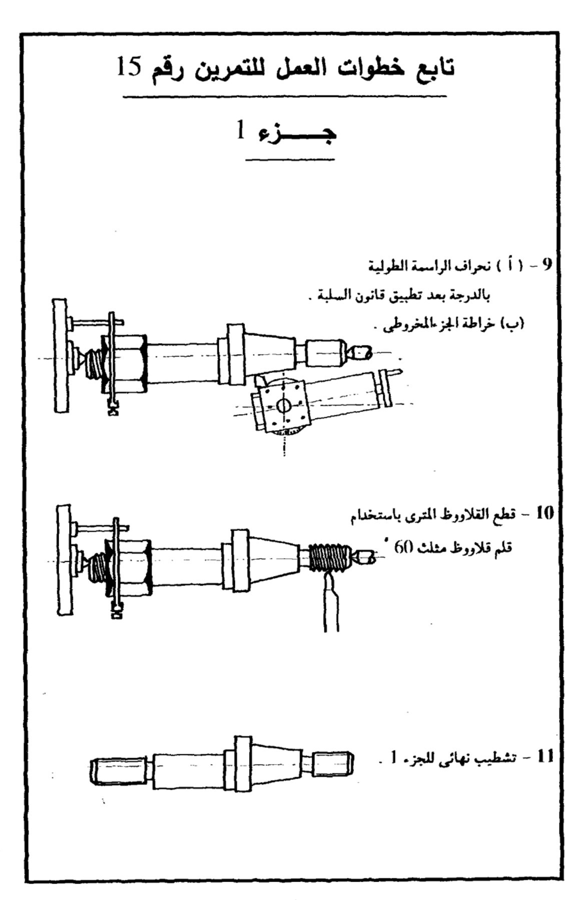
6 - قطع القلاووظ المترى (المثلث) .

7 - عكس وضع تثبيت التمرين .. مع ملاحظة ربط مفتاح الدوارة على صامولة بعد تثبيتها على القلاووظ .

8 - خراطة الجزء اللامركزى على أقطاره النهائية .

تابع خطوات العمل للتمرين رقم 15

جــــزء 1



9 - (أ) نحراف الراسمة الطولية

بالدرجة بعد تطبيق قانون السلبة .

(ب) خراطة الجزءالمخروطي .

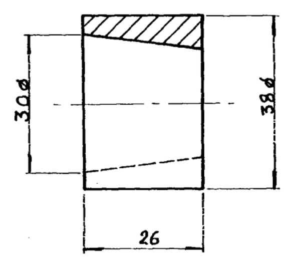
10 - قطع القلاووظ المترى باستخدام

قلم قلاووظ مثلث 60°

11 - تشطيب نهائي للجزء 1 .

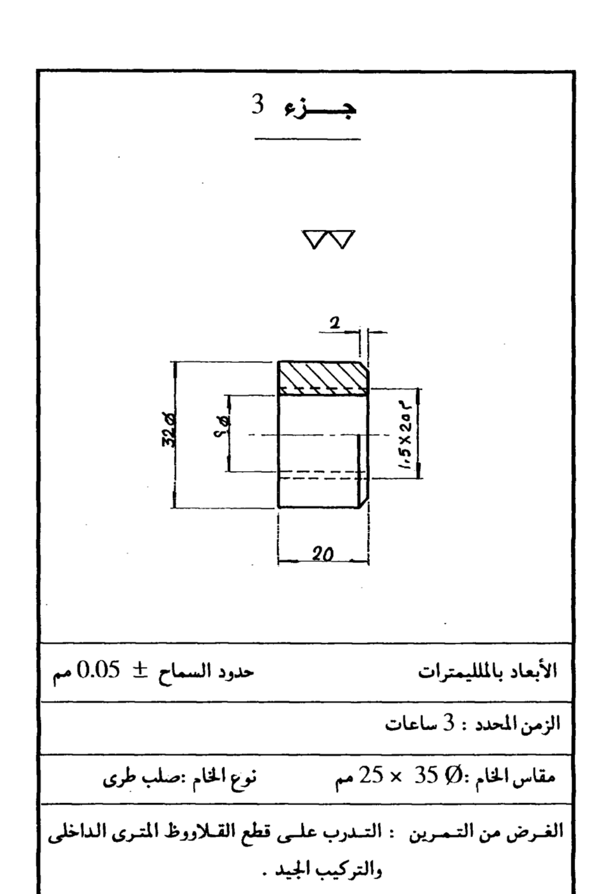






الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام :Ø 40 × 30 مم	نوع الخام :صلب طرى

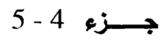
الغرض من التمرين : التدرب على عمـل السلبـة الداخلية والتركيب (الإزدواج المسلوب) .



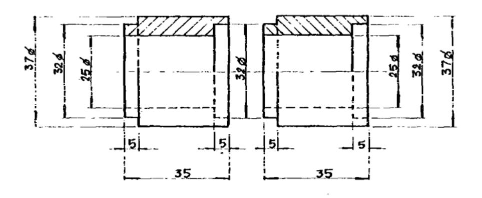
جــــزء 3

الأبعاد بالملليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام :Ø 35 × 25 مم	نوع الخام :صلب طرى

الغـرض من التـمـرين : التـدرب علـى قطع القـلاووظ المترى الداخلى والتركيب الجيد .



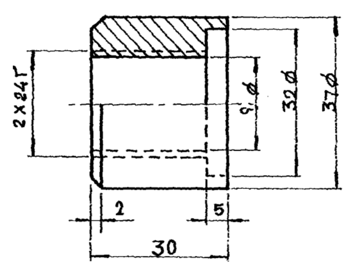
جـــزء 4 - 5



الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد للجزأين : 6 ساعات	
مقاس الخام :عدد 2 قطعة Ø 40 × 40 مم	نوع الخام :صلب طرى
الغرض من التمرين : التدرب على تركيب الجلب (الإزدواج الخلوصى) والدقة فى القياسات .	







الأبعاد بالمليمترات	حدود السماح ± 0.05 مم
الزمن المحدد : 3 ساعات	
مقاس الخام : Ø 40 × 35 مم	نوع الخام :صلب طرى
الغـرض من التـمـرين : التـدرب عـلـى قطع القـلاووظ المترى الداخلى والتركيب الجيد .	

النوابض اللولبية (اليايات)

الغرض من النوابض اللولبية (اليـايات) هو وصل الأجزاء الميكانيكية بعضها ببعض بصورة مرنة كما تستخدم لامتصاص الاهتزازات ومخففة للصدمات .

النابض اللولبى عبارة عن سلك مصنوع من صلب النوابض يتراوح نسبة الكربون فيه من 0.5 % إلى 1 % ذو مقطع مستدير كما يصنع فى حالات خاصة بمقطع مربع أو مستطيل .

أنواع النوابض :

توجد النوابض بأشكال مختلفة .. ويمكن تصنيف النوابض اللولبية إلى نوعين أساسيين هما : -

1 - نوابض شد :

عبارة عن نوابض سلكية تتلاصق لفاتها مع بعضها البعض شكل 98 وتتباعد لفاتها عن بعضها بتأثير قوى الشد .

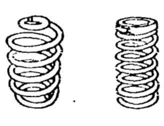


شكل 98

نابض شد

2 - نـوابض ضغـط :

عبـارة عن نوابض سلكيـة تتبـاعـد لفاتـها عن بعضـهـا البـعض شكل 99 وتنضغط عند تحملها بتأثير قوى الضغط .



شكل 99
نابـــض ضــغــط

مواصفات النابض اللولبى :

عند إنتاج النابض الولبى (اليـاى) .. يجب معرفة المواصفات الأساسية الآتية : -

1 - نوع النابض اللولبى (نابض شد - نابض ضغط) .
2 - قطر السلك النابض المستخدم .
3 - مقدار الخطوة .
4 - القطر الداخلى للنابض .
5 - طول النابض .

إنطلاق النابض اللولبـى :

يلاحظ أن النوابض اللولبية المختلفة لاتحتفظ بالقطر الداخلى لها مطابقا

للقطر الخارجى لقلب التشكيل (الشاقه) المستخدمة فى عملية اللف .. بل تزداد بتأثير درجة صلادة السلك النابض وقطره والخطوة المطلوبة ، كما يتوقف مدى زيادة الانطلاق على نوع النابض اللولبى .. حيث يكون انطلاق ياى الضغط أكبر من انطلاق ياى الشد .

لذلك يجب مراعاة ذلك عند تصنيع قلب التشكيل (الشاقة) بحيث يكون قطرها أقل من القطر الداخلى للنابض المطلوب إنتاجه ، ويمكن تحديد قطر الشاقة باستخدام المعادلة التقريبية الآتية : -

قطر قلب التشكيل (الشاقة) = القط الداخلى للنابض المطلوب إنتاجه × 0.8

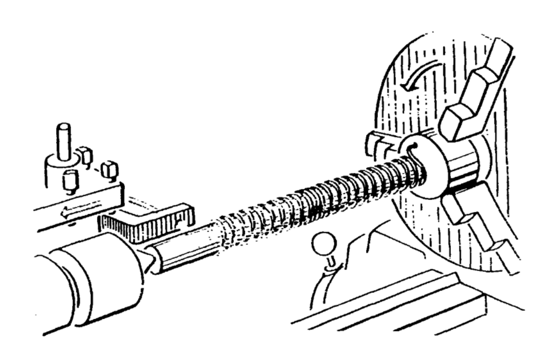
إنتاج النوابض اللولبية :

تنتج النوابض اللولبية (اليايات)على ماكينات إنتاج اتوماتية خاصة أوعلى ماكينات لف عاديه ، كما يمكن إنتاج اليايات اللولبية فى حالات فردية على المخرطة الأفقية أو على الملزمة .

إنتاج النوابض اللولبية على المخرطة :

تنتج النوابض اللولبية على المخرطة شكل 100 باتباع خطوات العمل الآتية : -

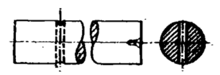
1 - يجهز قلب التشكيل (الشاقة) وهى عبارة عن قطعة اسطوانية من الصلب الطرى قطرها = القطر الداخلى للنابض المطلوب إنتاجه × 0.8 وطولها أطول من طول النابض .



شـكل 100

إنتاج النوابض اللولبية على المخرطـة

2 - ثقب إحـدى أطراف الشـاقـة شكل 101 بشـاقب يناسب قطر السلك النابض المستخدم فى عملية اللف ، ثم يخوش الثقب بشكل قوس .. حتى لا يتعرض السلك النابض للكسر أثناء لفه .



شـكل 101

ثقب إحدى أطراف الشاقه مع تخويش الثقب

3 - تثـبت الشـاقـة على المخرطة .. بين الذنبـتين أو مـا بين الظرف وذنبـة الرأس المتحرك .

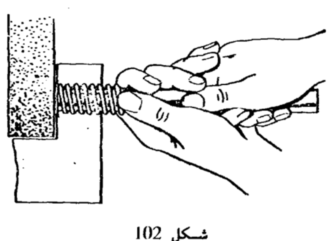
4 – تثبت قطعتان من الخشب بحامل القلم ليمر من خلالهما السلك النابض

5 – تثبت السلك النابض بالثقب الجانبى للشاقة .

6 – دوران المخرطة مع تشغيل العربة آليا ويمكن التحكم فى مقدار التغذية لإنتاج نابض شد أو تعشيق العربة مع عمود القلاووظ لإنتاج نابض ضغط بالخطوة المطلوبة .

7 – بعد إتمام لف النابض على الشاقة .. يجب تخليص السلك من قوى الضغط الموجودة بالياى وذلك بدوران ظرف المخرطة يدويا فى الأتجاه العكسى .. ثم يقطع السلك ويخلص النابض من الشاقة .

8 – تجليخ جانبى النابض شكل 102 بحيث تكون السنة الأولى والأخيرة بشكل مستوى أفقى متوازى وذلك لضمان استقامته وتعامده عند ارتكازه وإتزان قوته عند استخدامه .



شكل 102

تجليخ جانبى النابض

ملاحظه :

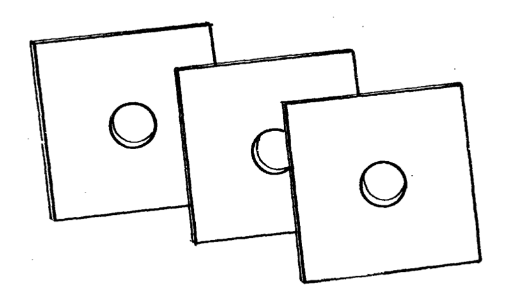
بالطريقة السابقة يمكن إنتاج النوابض المخروطية حسب مخروط الشاقة

المستخدمة .

إنتاج النوابض اللولبية ذات الأشكال الخاصة :

تنتج النوابض اللولبية ذات الأشكال الخاصة (البرميلية والمخصّرة) أو غيرها من الأشكال المعقدة على المخرطة باتباع خطوات العمل الآتية : -

1 - تجهيز مجموعة كبيرة من الرقائق المعدنية وثقبها بثاقب مناسب فى مركزها كما هو موضح بشكل 103 .

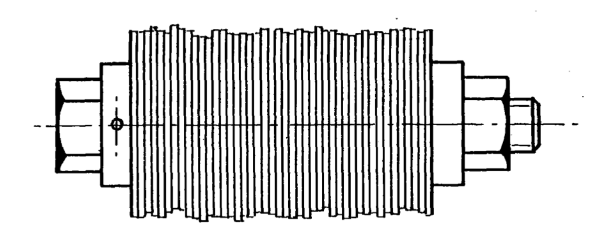


شكل 103

تجهيز مجموعة من الرقائق المعدنية وثقبها بثاقب مناسب

2 - (أ) تجميع الرقائق وتثبيتها على مسمار صلب طويل واحكام ربطهم بصامولة شكل 104 .

(ب) ثقب جانبى احدى الوردتين (الدليلين الجانبين) بثاقب مناسب لقطر السلك النابض ثم تخويش الثقب بشكل قوس .

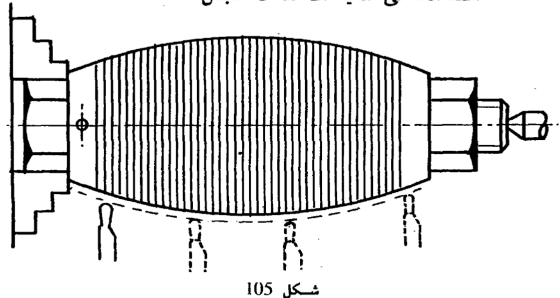


شكل 104

تجميع الرقائق تثبيتها على مسمار صلب طويل

3 - (أ) يثبت المسمار المحتوى على مجموعة الرقائق المعدنية ما بين ظرف المخرطة وذنبة الرأس المتحرك .

(ب) خراطة مجموعة الرقائق المعدنية حسب الشكل المطلوب شكل 105 وإعتبار مجموعة الرقائق هى قلب التشكيل (الشاقة) المستخدمة فى عملية لف السلك النابض .

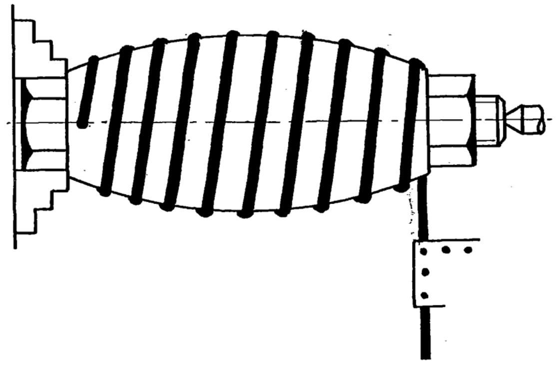


شكل 105

خراطة مجموعة الرقائق المعدنية حسب الشكل المطلوب

4 - (أ) يثبت السلك النابض بالثقب الجانبى للشاقة .

(ب) دوران المخرطة مع تعشيق العربة مع عمود القلاووظ لتصنيع نابض ضغط برميلى شكل 106 بالخطوة المطلوبة .



شكل 106

إنتاج نابض برميلى بالخطوة المطلوبة

5 - بعد اتمام لف النابض على الشاقة .. يجب تخليص السلك من قوى الضغط الموجودة بالياى بدوران ظرف المخرطة يدويا فى لاتجاه العكسى ثم يقطع السلك .

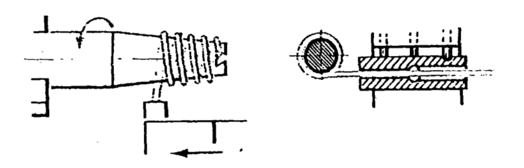
6 - لتخليص النابض ذو الشكل البرميلى من الشاقه .. يجب فك الصامولة واخراج النابض مع مجموعة الرقائق المعدنية من المسمار لتتساقط الرقائق من خلال الفراغات بكل خطوة بسهولة .

7- تجليخ جانبى النابض بحيث تكون السنة الأولى والأخيرة بشكل مستوى أفقى متوازى وذلك لضمان استقامته وتعامده عند ارتكازه واتزان قوته أثناء استخدامه .

إرشـــادات :

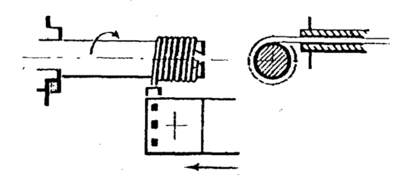
عند تصنيع النوابض اللولبية .. يجب اتباع الارشادات الآتية : -

1- ربط الشاقة فى الظرف باحكام .
2- تخويش جانبى ثقب الشاقة (الجانب الذى يبدأ منه اللف بشكل قوس) وذلك حتى لا يتعرض السلك النابض للكسر .
3- لا يصح أن يكون طرف السلك النابض الداخل فى ثقب الشاقة أقصر من اللازم .
4- يجب مرور السلك النابض من خلال القطعتين الخشبيتين بحامل القلم بمستوى أفقى لسطح الشاقة السفلى شكل 107 فى حالة دوران المخرطة بالوضع العادى (يمين) .



شكل 107
مرور السلك بمستوى أفقى لسطح الشاقه السفلى فى حالة دوران المخرطة يمين

ومرور السلك النابض بمستوى أفقى لسطح الشاقة العلوى شكل 108 فى حالة دوران المخرطة بالوضع العكسى (يسار) .



شكل 108

مرور السلك بمستوى أفقى لسطح الشاقة العلوى فى حالة دوران المخرطة يسار

5- يستخدم الشحم بين القطعتين الخشبيتين وذلك لسهولة أنزلاق السلك النابض ومنع الاحتكاك . وخاصة أثناء استخدام الأسلاك ذات الأقطار الكبيرة .

6- يجب تجليخ جانبى النابض (الياى) ليكونا بشكل مستوى أفقى متوازى وذلك لضمان ارتكاز واتزان قوته عند استخدامه .

الباب السادس

أنواع المخارط

مقدمـــــة :

تعتـبر المخرطة من أقـدم الماكـينات التى إختـرعـهـا الإنسـان .. تطورت المخرطةعلى مر العصور باختراع المحرك البخارى ثم المحرك الكهربائي وقد حدث بهـا تغيـرات ضـخمـة بفـضل خـبرة الكثـيرين من المهندسين والفنيين المبدعين وذلك بإجراء تعـديلات وتحسـينات جوهرية بها إلى أن وصلت إلى هذا الشكل .

وللحـاجـة المتـزايدة إلى المشـغـولات المتنوعـة الدقـيـقـة بأحـجـام وأشكال مـختلفة وبأنتاج فردى أو كمى فقد صمم العديد من المخارط لتسد حاجة الصناعات المختلفة .

توجد أنواع مـختلفـة من المخارط تـختلف أنواعـهـا وأشكالهـا باخـتـلاف المنتج منهـا .. إلا أنها تتفق جميعها من حيث أساسيـاتها فمنها المخارط الأفقية التى تسمى بمخارط الذنبة وهى الشائعة الاستعمال والمخارط الرأسية والمخـارط اللامـركـزية ومـخـارط الإنتـاج ومـخـارط الكامـات والمخـارط الدقيقة .... وغيرها التى يتناول هذا الباب شرحا وافيا لها ومجال إستخدام كل منها .

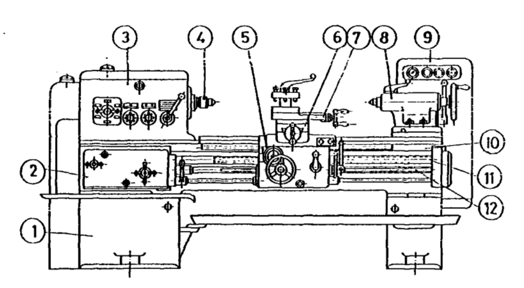
المخارط الأفقية العامة

(مخرطة الذنبة)

تسمى أيضا بمخرطة الذنبة وتعتبر هى الماكينة الأولى فى المصانع والورش من ناحية الأهمية التى تتضح فيما ينتج منها من أغراض عامة التى تناسب العمليات الصناعية المختلفة مثل المشغولات الاسطوانية والمخروطية والكروية وقطع أسنان القلاووظ بأنواعه كما يمكن إنتاج الأجزاء اللامركزية صغيرة الحجم ويايات الشد والضغط وغيرها .

تستخدم المخارط الأفقية فى المصانع وورش الإنتاج والصيانة لتصنيع قطع الغيار والأجزاء الهندسية الدقيقة .

شكل 109 يوضح رسما تخطيطياللمخرطة الأفقية (مخرطة الذنبة) والأجزاء الهامة بها .



شكل 109
المخرطة الأفقية (مخرطة الذنبة)

1 - القاعدة .

2 - صندوق تروس التغذية .

3 - الرأس الثابت .. (الغراب الثابت) .

4 - عمود الدوران .

5 - العربـة .

6 - الراسمة العرضية .

7 - الراسمة الطولية .

8 - الرأس المتحرك .

9 - دولاب المعدات الكهربائيه .

10 - الفـرش .

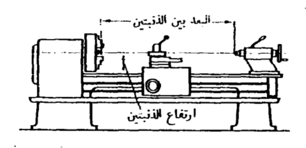
11 - عمـود القلاووظ .. (المرشد) .

12 - عمـود التغذيـة .. (الجـر) .

الأبعاد الهامة في المخرطة

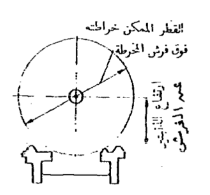
تتميز كل مخرطة عن الأخرى بأبعادها الأساسية الهامة وهى كالآتى : -

1 - البعد بين الذنبتين (أطول جزء ممكن تشغيله على المخرطة) ، إرتفاع محور الذنبتين عن الفرش شكل 110 .



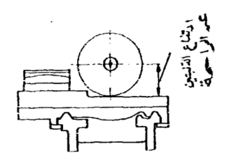
شـكل 110
البعد بين الذنبتين وإرتفاع المحور عن الفرش

2 - أكبر قطر يمكن تشغيله بأعلى الفرش شكل 111 (أكبر من ضعف إرتفاع محور الذنبتين عن الفرش) .



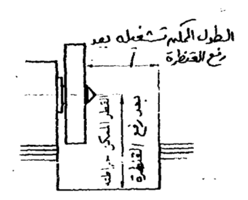
شكل 111
أكبر قطر يمكن تشغيله بأعلى الفرش

3 - أكبر قطر يمكن تشغيله بأعلى الراسمة العرضيه شكل 112 (ضعف إرتفاع محور الذنبتين عن الراسمة العرضية) .



شكل 112
أكبر قطر يمكن تشغيله بأعلى الراسمة العرضية

4 - أكبر قطعة (ذات قطر وطول) يمكن تشغيلها على الصينية بعد رفع القنطرة (الجسر) التى تقع أسفل الظرف مباشرة شكل 113 .



شكل 113

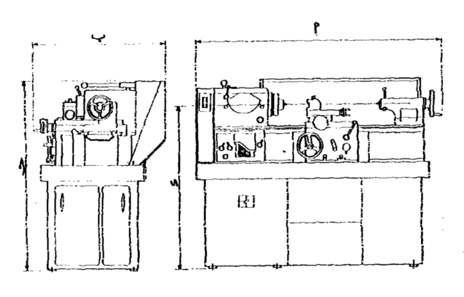
أكبر قطعة (ذات قطر وطول) يمكن تشغيلها

على الصينية بعد رفع القنطرة .

5 - قطر ثقب عمود الدوران .. (أكبر قطر لمشغولة يمكن إختراقها ثقب عمود الدوران .

6 - مساحة المخرطة بالإضافة إلى وزنها لهما دور هام .. حيث يأخذ فى الاعتبار مساحة الأرض المطلوبه ومقدار تحملها شكل 114 يوضح الأبعاد الهامة للمخرطة .

علما بأن المخرطة الثقيلة تكون أغلى ثمنا من مثيلاتها الخفيفة التى تناسبها فى إرتفاع الذنب والبعد بينهما .



شكل 114

الأبعاد الهامة للمخرطة

أ .... الطــول .

ب .... العـرض .

جـ .... الارتفاع .

د .... إرتفاع المحور عن سطح الأرض .

المواصفات الفنية والمقادير الهامة للمخرطة :

تميز كل مخرطة عن الأخرى بمقادير هامة كالآتى : -

1 - **قدرة المخرطة** ... (وزن الرايش المزال بالكيلوجرام لكل ساعة) .

2 - **نطاق سرعات التشغيل** ... أقل وأقصى سرعة وعدد مجموعات السرعات المعطاه بصندوق التروس .. (تقدر السرعة بعدد الفات فى الدقيقه) .

3- **نطاق سرعات التغذية** ... أقصى وأقل سرعة لعمود التغذية وخطوات القلاووظ الممكن تشغيلها ..(المترى- الانجليزى- الموديل)

مخرطة البرج

يعتبر نزع قلم المخرطة من حامله لتجليخه أو توضيبه وإعادة تثبيته أو نزعه وإستبداله بآخر بعد الإنتهاء من كل عملية صناعيه من أبرز عيوب المخرطة الأفقية العامة .. حيث يتطلب إنتاج قطعة واحدة متعددة الخطوات زمن طويل .. الأمر الذى يؤثر على زيادة تكاليف الإنتاج .

لذلك فقد صممت مخرطة البرج بحيث يمكن تثبيت جميع أدوات القطع اللازمه لتشغيل القطعة المتعددة المراحل بالكامل دون الحاجه إلى تغيير أو

إستبدال إحدى أدوات القطع .

لتشغيل القطع المتعددة المراحل بنجاح .. يلزم ضبط وتثبيت أدوات القطع بالبرج حسب تسلسل مراحل التشغيل .

يتم تجهيز مخرطة البرج بتثبيت أدوات القطع وضبطها بالوضع المناسب حسب شكل الجزء المطلوب إنتاجه بواسطة فنى ماهر .. علما بأن عملية التجهيز تستغرق وقتا طويلا ، بينما يقوم فنى عادى لتشغيلها فى عملية الانتاج حيث التعامل مع مخارط البرج سهلا للغاية .

البـــرج :

يثبت البرج على الراسمة .. الذى يسمح بتركيب عدد كبير من الآلات القاطعة التى تكون محورها يطابق أو يوازى محور عمود الدوران تماما يمكن تشغـيل هذه الآلات الواحـدة بعـد الأخـرى تبـاعـا بمجـرد إدارة البـرج الذاتيـه(حيث يتحرك البرج حركة دائرية عند نهاية مشوار الرجوع) .

تصميم مخرطة البرج :

تتشابه مخرطة البرج مع المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبة) من حيث مكوناتها الأساسية .. حيث يتماثل فى كل منهما القاعدة والفرش والرأس الثابت الذى يحمل مجموعات تروس السرعات والتغذية ، فى حين يختلفا فى تثبيت الآلات القاطعة .. فعربة مخرطة الذنبة تحمل الراسمة العرضية التى تحمل الراسمة الطولية التى تحمل حامل الأقلام ، بينما تثبت الأدوات القاطعة بالبرج الذى تحمله الراسمة.. لذلك سُميت الراسمة (بالراسمة ذات البرج) نظرا لأن البرج مثبت بأعلاها .

من أهم مميزات مخرطة البرج هو تشكيل قطعة متعددةالمراحل بانتاج كمى (بكميات كبيرة) فى زمن قصير حيث لا يستغرق إنتاج القطعة الواحدة 2 : 3 دقائق وذلك دون الحاجة إلى تغيير أو ضبط أدوات القطع .

أنواع مخارط البرج :

توجد مخارط يثبت البرج بوضع أفقى وهى تسمى بمخارط البرج بها السداسى .. كما توجد مخارط أخرى يثبت بها البرج يوضع رأسى وتسمى بمخارط البرج الأسطوانى .

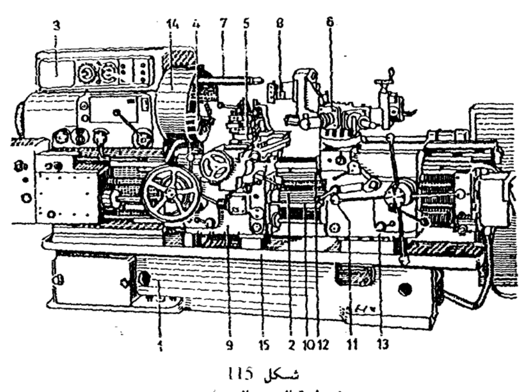
مخرطة البرج السداسى

تستخدم مخرطة البرج السداسى فى تشغيل جميع العمليات الصناعية التى تجرى على المخرطة الأفقية العامة مثل الثقب - الخرط الخارجى والداخلى - المخروط الخارجى والداخلى - البرغلة - التخشين بالترترة - قطع القلاووظ المثلث المترى والانجليزى الخارجى والداخلى بالإضافة إلى خراطة التشكيل .... وغيرها .

تتكون مخرطة البرج السداسى شكل 115 من الأجزاء الآتية : -

1 - **القاعدة** : تحمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة .

2 - **الفرش** : يصنع من حديد الزهر ويتم تشغيل وتجليخ أسطح الإنزلاق بعناية فائقة ، يثبت عليه الرأس الثابت من الجهة اليسرى كما يثبت دليل البرج والمجارى المستعرضه من الجهة اليمنى .



شكل 115

مخرطة البرج السداسى

3 - **الرأس الثابت** : يحتوى على مجموعات تروس السرعات والتغذية كما يحمل عمود الدوران .

4 - **عمود الدوران** : يحمل الظرف القابض الذى يثبت به المشغولة .

5 - **الراسمة** : يثبت بها حامل أقلام الخراطة ذو الأربعة أوجه لامكان تثبيت أقلام خراطة إضافية فى حالة تعدد عمليات التشغيل على القطعة المصنعة بالإضافة إلى تثبيت قلم قطع (فصل) بحامل القلم أو بتثبيته بحامل آخر مقابل له بوضع عكسى (بحيث تكون حركة الدوران عكسية عند القطع) .. وذلك حسب تصميم المخرطة .

6 - **البرج السداسى** : مثبته على عربة البرج وهو عبارة عن منشور سداسى الإوجه بكل منه ثقب كبير لتثبيت

أدوات القطع المختلفة . يدار البرج تلقائيا فى نهاية مشوار الرجوع (بعد الإنتهاء من كل عملية تشغيل) بزاوية قدرها 60 ° أى $\frac{1}{6}$ لفة .

7 - **مسمار إحكام** : لضمان التمركز الدقيق لأدوات القطع بالبرج .

8 - **أدوات القطع** : تثبت بالبرج حسب ترتيب عمليات التشغيل .

9 - **العربـة** : تنزلق على الفرش وهى تحمل الراسمة التى تحمل حامل أقلام القطع .

10 - **عمود التغذية** : يسمى أيضا بعمود الجر ، يستخدم لحركة العربة أو الراسمة آليا عند التشغيل العادى .

11 - **عمود القلاووظ** : يسمى أيضا بالعمود المرشد ، يستخدم عند قطع القلاووظ .

12 - **جريدة مسننة** : توجد أسفل الفرش مباشرة ، يعشق بها ترس مثبت بالعربة لامكان إنزلاقها على الفرش .

13 - **راسمة البرج** : تحمل البرج السداسى وتنزلق على الفرش بحركة طولية (فى إتجاه الظرف عند تشغيل العمليات المختلفة وفى الاتجاه العكسى عند الرجوع) .

14 - **ساتر وقائى** : لحماية فنى المخرطة من تناثر الرايش وسائل التبريد

15 - **وعـاء** : صندوق لتجميع الرايش واستقبال سائل التبريد .

ضبط وتجهيز مخرطة البرج للتشغيل :

يجب تجهيز المخرطة وتثبيت وضبط الآلات القاطعة بالبرج السداسى عند تشغيل الأجزاء المتماثله المطلوبه بتسلسل الخطات الآتية : -

1 - تجهيز الأعمدة الخام بالقطر المناسب وضبط جهاز التغذية التلقائى لدفع الخام .

2 - تثبيت وضبط الآلات القاطعة المناسبة حسب تسلسل عمليات التشغيل .

3 - ضبط المصدات الطوليه والعرضية لكل الة قطع حسب الأطوال والأقطار المطلوبة .

4 - تجهيز سائل التبريد المناسب .

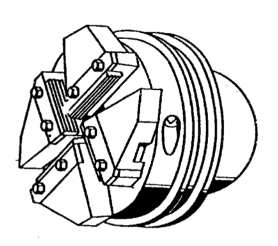
5 - إختيار سرعة القطع ومقدار التغذية المناسبة .

قطع القلاووظ على مخرطة البرج :

يستخدم لقطع القلاوظ المثلث المترى أو الإنجليزى على مخارط البرج السداسى آلات قاطعة مختلفة وهى كالآتى : -

1 - رأس قطع القلاووظ الخارجى الآلى :

يستخدم على مخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج المختلفة رأس قطع القلاووظ الخارجى الآلى شكل 116 وذلك لمزاياه العظيمة فى الإنتاج الكمى .. حيث يمكن إستبدال فكوكه الأربعه بفكوك أخرى بالقطر والخطوة المطلوبين فى وقت قصير .. كما يمكن ضبط عمق السن فى حدود ضيقه .



شـكل 116
رأس قطع القلاووظ الخارجى الألى

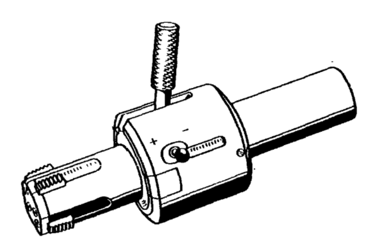
التـحكم فى طول القـلاووظ المطلوب قطعـه بواسـطة المصـدات الطوليـة .. حيث تفتـح (تطلق) الفكوك الأربعة المثبتـه بداخل الرأس عند نهاية الطول تلقائيا (عند اصطدامها بالمصد الطولى .

2 - رأس قطع القلاووظ الداخلى الآلى :

يسـتـخـدم رأس قـطع القـلاووظ الداخلى الآلى شكل 117 بمخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج الأخرى .

تتـمـاثل الرأس القـاطعـة للقـلاووظ الداخلى الآلى مع الرأس القـاطعـة للقـلاووظ الخـارجى الآلى فى الفـكوك الأربعـه التى تثـبت بـالقطر والخطوة المطلوبين وضبط عـمق السن والحركة الآلية عند نهاية طول القلاووظ المطلوب قطعه .

صمم الجزء الأمامى للفكوك الأربعة على شكل مخروطى وذلك لسهولة تكوين الرايش بالإضـافـة إلى تفـادى كـسر الأسنان فى الفكوك وفى القطع المصنعة .

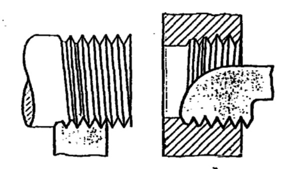


شكل 117
رأس قطع القلاووظ الداخلى الألى

التحكم فى طول القلاووظ المطلوب قطعه بواسطة المصدات الطولية .. حيث تندفع الفكوك الأربعة إلى الداخل تلقائيا عند نهاية الطول (عند اصطدامها بالمصد الطولى) .

3 - أمشاط القلاووظ الخارجية والداخلية :

تستخدم أمشاط القلاووظ الخارجية والداخلية شكل ١١٨ لقطع أسنان القلاووظ الخارجى والداخلى بالقطر والخطوة المطلوبين على مخارط البرج وبعض مخارط الإنتاج الأخرى .



شكل 118
أمشاط القلاوظ الخارجية والداخلية

مميزات مخرطة البرج السداسى :

تتميز مخرطة البرج السداسى عن المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبة) بالآتى : -

1 - إمكانية إستخدام عدد كبير من الآلات القاطعة (يصل إلى 11 آلة قاطعة) حيث تثبت 6 آلات قاطعة بالبرج السداسى كما تثبت 4 آلات قاطعة بحامل القلم.

2 - مناسبة للإنتاج الكمى من ناحية التشغيل .

3 - إمكانية تشغيل قطع تشتمل على مجموعة عمليات صناعية مختلفة متعاقبة فى زمن بسيط يصل إلى 2 : 3 دقائق لتشغيل القطعة الواحدة .

4 - تشغيل أدق للمشغولات المتعددة المراحل والمعقدة .

5 - إقتصادية للإنتاج الكمى .. (الإنتاج بكميات كبيرة) .

مخرطة البرج الإسطوانى

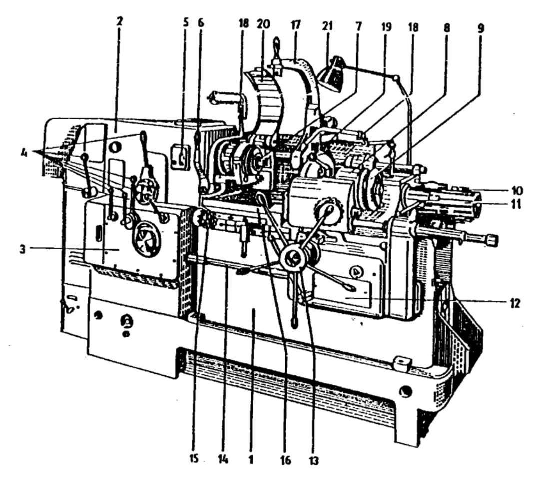
البرج الخاص بالمخرطة الذى يحمل أدوات القطع المختلفة على شكل إسطوانى .. لذلك أطلق عليها مخرطة البرج الأسطوانى .

تتشابه مخرطة البرج الأسطوانى مع مخرطة البرج السداسى من حيث مكوناتها الأساسية .. فى حين تختلفا فى تركيب الآلات القاطعة بكل منهما .

توجد بمخرطة البرج السداسى عربه وراسمة ذات برج بينما توجد بمخرطة

البرج الإسطوانى راسمة ذات برج فقط وهى التى تحمل البرج الأسطوانى الذى يثبت به أدوات القطع المختلفة للتشغيل .

تتكون مخرطة البرج الأسطوانى شكل 119 من الأجزاء الآتية : -



شكل 119

مخرطة البرج الأسطوانى

1 - الفرش .

2 - صندوق تروس السرعات .

3 - مجموعة تروس التغذية .

4 - مقابض لضبط سرعات القطع .

5 – مفتاح تشغيل كهربائى .

6 – رافعة لتشغيل الظرف .

7 – عمود الدوران الرئيسى .

8 – البرج الأسطوانى .

9 – طارة لتشغيل البرج .

10 – مصدات لتحديد الطول المطلوب تشغيله .

11 – الجزء الخلفى لأسطوانة البرج بها مجارى طولية على شكل حرف T لتثبيت المصدات الطولية لتحديد الطول المطلوب تشغيله .

12 – جهاز إدارة البرج .

13 – مقابض لحركة البرج .

14 – عمود التغذية .

15 – مصدات متعددة لتوقف التغذية الطولية حسب تسلسل عمليات التشغيل .

16 – مجارى إنزلاق الراسمة البرجية .

17 – رافعة مثبت بها قلم قطع (فصل) .

18 – مصدر سائل التبريد .

19 – ذراع لتثبيت البرج .

20 – ساتر وقائى لحماية الفنى من تطاير الرايش وسائل التبريد .

21 – كشاف كهربائى لتقوية الأضاءة .

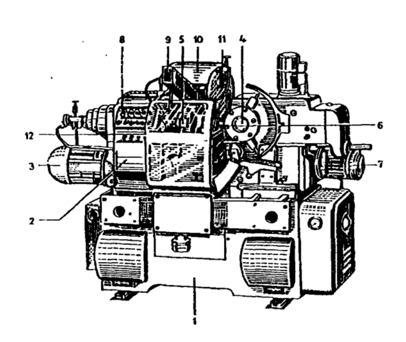
مخرطة البرج الأتوماتية

تستخدم مخرطة البرج الأتوماتية للإنتاج الكمى فى كل مجالات الصناعات الهندسية الدقيقة ، زودت المخرطة بأجهزة التحكم المبرمج لسرعات القطع والتغذية بالأضاة إلى ملحقات التغذية الأتوماتية للعمود الخام .

تعتبر هذه المخرطة تطوراً لمخرطة البرج السداسى والبرج الأسطوانى . صممت المخرطة لتناسب المشغولات ذات الانتاج الكمى للأقطار المتوسطة (التى لا يزيد قطرها عن 100 ملليمتر) .

تجهز المخرطة حسب الشكل المطلوب لتشغيلها للانتاج فى زمن لا يتجاوز 30 دقيقة .

تتكون مخرطة البرج الأتوماتية شكل 120 من الأجزاء الأتية : -



شكل 120

مخرطة البرج الأتوماتية

1 – الفرش : يحمل جميع أجزاء المخرطة .
2 – صندوق تروس السرعات : التحكم فى سرعة عمود الإدارة وفى الأجهزة الأتوماتيه .
3 – محرك كهربائى : إدارة الجهاز الرئيسى ومجموعات تروس السرعات .
4 – البرج : لتثبيت جميع أدوات القطع المستخدمة للتشغيل .
5 – عمود الأدارة : يأخذ حركته من مجموعات تروس السرعات ومثبت عليه الظرف القابض .
6 – مجارى مستعرضه : يثبت عليها أدوات القطع والتشكيل بتسلسل خطوات العمل .
7 – محرك كهربائى : إدارة أجهزة التحكم فى المخرطة .
8 – لوحة الضبط : لتشغيل المخرطة .. وتعتبر جهاز للبرمجه .
9 – جهاز التغذية : جهاز ملحق للتغذية بالمشغولات على هيئة قطع .
10 – ساتر وقائى : لحماية فنى المخرطة من تطاير الرايش وسائل التبريد .
11 – مصدر سائل التبريد : وصول سائل التبريد من المضخه إلى موضع التشغيل عن طريق مواسير .
12 – ساتر وقائى : عبارة عن مادة من البلاستيك الشفاف – توضع أمام منصة فنى المخرطة لحمايته من تناثر الرايش وسائل التبريد – كما يمكنه الرؤيه لملاحظة تشغيل المخرطة .

الأوتوماتية (Automation) :

تعنى الآليات والأجهزة التى تعمل وتضبط نفسها تلقائيا بحيث تعطى العمل المطلوب عند نقطة أو لحظة محددة فى دورة أو عملية أو عمليات

تشغيل مختلفة .

من أهم صفات الأتوماتية هى قيام المكنة بمراجعة القطع المصنعة بنفسها كما تضبط نفسها تلقائيا ، وبذلك أصبح دور الفنى يقتصر على تجهيز المكنة ومراقبتها فقط .

المخرطة الدقيقة

تستخدم المخارط الدقيقة فى إنتاج المشغولات ذات الأحجام الصغيرة والمتوسطة التى يتطلب بها الدقة فى إنتاجها كالصناعات الهندسية الدقيقة المختلفة كالتروس وإنتاج بعض أجزاء محركات الاحتراق الداخلى للسيارات والمركبات المختلفة .. كما تستخدم فى كثير من الأحيان كبديل لماكينات التجليخ انتاجها الكمى الذى يتميز بأسطح عالية الجودة والدقة يتماثل بماتنتجه ماكينات التجليخ .

تنتج المخارط الدقيقة عند تشغيلها بسرعات قطع عالية مع تغذية منخفضة مشغولات ذات أسطح ملساء دقيقة لذلك تستخدم آلات قاطعة مصنوعة من الكربيد أو الخزف أو الماس . (يصل الدقة فى أبعاد منتجات المخارط الدقيقة إلى 0.002 ملليمتر) .

تصنع المخارط الدقيقة متينة متماسكة البناء وذلك لمنع أى ذبذبات او انحراف فى القياس المطلوب إنتاجه الذى قد يؤثر على جودة ودقة الأسطح والقطع المصنعة .

تتكون المخرطة الدقيقة شكل 121 من الأجزاء الآتية : -

1 – القاعدة : تحمل الفرش وجميع أجزاء المخرطة .

2 – الفرش : مصنوع من حديد الزهر المجلخ الفائق الدقة الذى يحمل العربة والاجزاء المتحركة .

3 – العربة : تنزلق على الفرش وتحمل أدوات القطع المختلفة .

4 – حامل الأقلام : لتثبيت الآلات القاطعة المختلفة .

5 – عمود الدوران : يأخذ حركته من مجموعة تروس السرعات ويحمل ملحقات الربط الآلية .

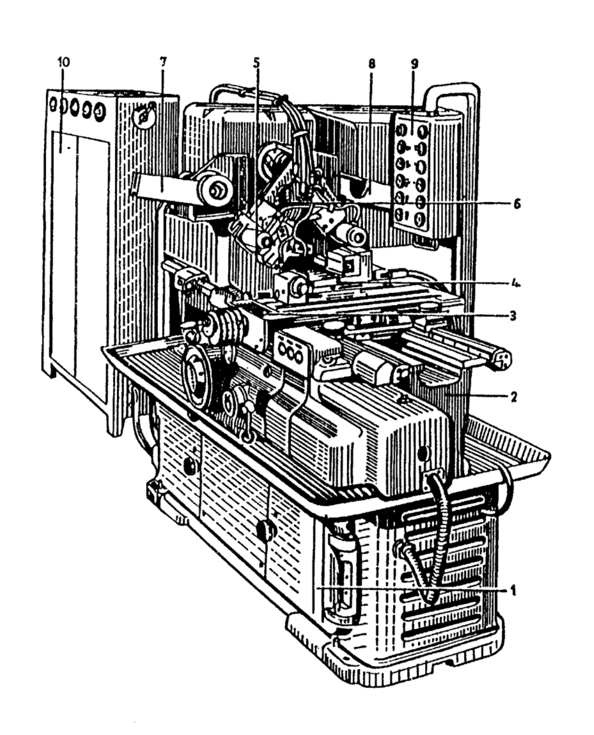
6 – وحدة مناولة : جهاز لقمط المشغولة لتحركها حتى تصل إلى ترتيبة الربط .

7 – جهاز تغذية الخام : مهمته هو توصيل قطع الخام إلى آلة قمط المشغولات ، كما يستخدم كخزان .

8 – منفذ : عبارة عن ماسوره تؤدى إلى وعاء تجميع المشغولات المصنعة أو إلى مرحلة تشغيل تالية .

9 – لوحة مفاتيح كهربائية : لتشغيل المخرطة وأجزاؤها المختلفة .

10 – صندوق الكهرباء : يوجد بداخله الملحقات الكهربائية وجميع التوصيلات .



شــكل 121
المخرطــة الدقيقــة

مخرطة الأعمدة المرفقية
(المخرطة اللامركزية)

تستخدم الاعمدة المرفقية فى جميع محركات الأحتراق الداخلى ذات الأحجام المختلفة .. حيث توجد بالسيارات والمركبات والجرارات والسفن ..... وغيرها ، لذلك توجد الأعمدة المرفقية بأحجام مختلفة التى تناسب جميع المتطلبات .

شكل 122 يوضح مخرطة للأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير التى تقوم بتشغيل الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأقطار الكبيرة .

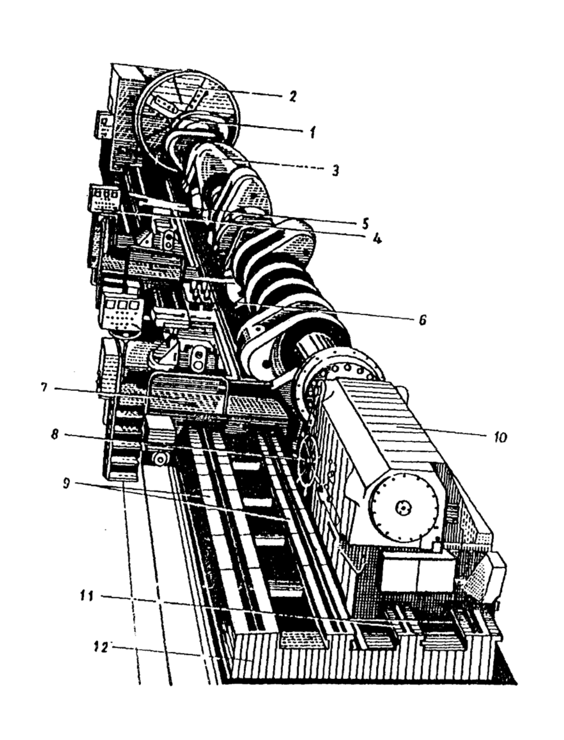
صممت هذه المخرطة بعربتين .. كما زودت بعشرة ركائز لامكان تشغيل الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأحجام الكبيرة ، كما يمكن إستخدامها لقطع القلاووظات وعمل السلبات .

مجال إستخدام هذه المخرطة هو خراطة الأعمدة المرفقية الطويلة ذات الأحجام الكبيرة كما يمكن خراطة الأسطح المستوية (خراطة طولية) للأعمدة الأسطوانية ذات الأحجام الكبيرة وذلك بفضل وجود الركائز المتعددة .

المخرطة ذات حجم وإرتفاع كبير لذلك فقد صمم لها درجات (سِلمْ) ومنصة من جانبى المخرطة ليقف عليها فنى المخرطة لمراقبة عمليات التشغيل .

تتكون مخرطة الأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير من الأجزاء الآتية : –

1 – الرأس الثابت : يحمل مجموعة تروس السرعات والتغذية .. يمكن إختيار السرعة المناسبة لتشغيل عمود الدوران .



شــكل 122

مخرطة الأعمدة المرفقية ذات الحجم الكبير

2 – ترتيبة ربط : لتحديد موضع المشغولة وربطها .. تعمل بطريقة ميكانيكية أو بضغط الهواء .

3 – المشغولة : وهى عبارة عن عمود إسطوانى أو عمود مرفق المطلوب تشغيله .

4 – لوحة مفاتيح كهربائية : لتشغيل المخرطة وأجزاؤها .. توجد بجوار منصة فنى المخرطة .

5 – العربة : تحمل الآلات القاطعة (توجد عربة أخرى تماثلها) .

6 – ركيزة : قابله للحركة ويمكن تثبيتها على أى مكان بالفرش وذلك لارتكاز المشغولة من عدة مواضع لضبطها وعدم إهتزازها .

7 – منصة : هو مكان مرتفع بالمخرطة .. يقف عليها الفنى لمراقبة عمليات التشغيل .

8 – طارة كبيرة : للتحكم فى حركة الرأس المتحرك (الغراب المتحرك) .

9 – مجارى دليلية بالفرش : تنزلق عليها العربة .

10 – الرأس المتحرك : يسمى أيضا بالغراب المتحرك .. يحمل المشغولة من الجهه الأخرى المقابلة لعمود الدوران .

11 – مجارى دليلية بالفرش : ينزلق عليها الرأس المتحرك والركائز التى يمكن تثبيتهما بأى مكان على طول الفرش .

12 – الفرش : يحمل جميع أجزاء المخرطة .

المخرطة الرأسية

تستخدم المخرطة الرأسية فى إنتاج المشغولات الأسطوانية ذات الأحجام والأوزان الكبيرة مثل التروس الكبيرة والحدافات وعجلات السكك الحديدية وغيرها .

صممت صينية المخرطة الرأسية بشكل أفقى وبحجم كبير (بقطر 1200 ملليمتر) علماً بأنه توجد مخارط رأسية مختلفة الأحجام (يصل قطر الصينية فى المخارط ذات الأحجام الكبيرة إلى 22 متر لإمكان خراطة المشغولات الكبيرة التى يصل قطرها إلى 25 متر) ، ونظراً لإرتفاع حجم ووزن المشغولات التى تصنع عليها لذلك تستخدم روافع لتثبيتها ورفعها .
كما صمم صندوق تروس السرعات ليعطى سرعات منخفضة (16 سرعة) تبدأ من 9 لفات / دقيقة وتنتهى بحد أقصى 280 لفة / دقيقة لتناسب أقطار وأوزان القطع المصنعة .

زودة هذه المخرطة بحاملين للآلات القاطعة .. الحامل الأول مثبت على الرأس المثبتة على راسمة العربة وذلك لإستخدامه فى عمليات الثقب وخراطة الأسطح الجانبية ، والحامل الثانى مثبت على منزلقة عرضية بالقائم الرأسى لإستخدامه لعملية خراطة الأقطار الخارجية للمشغولات .

تعمل المخرطة الرأسية بالتحكم اليدوى ويمكن تشغيل المخرطة من كل الجوانب من خلال لوحة المفاتيح الكهربائية المتحركة يدوياً ، كما يمكن التحكم فى حركة الرأس عن طريق محرك خاص (بحركة رأسية إلى أعلى وإلى أسفل أو بحركة أفقية إلى اليمين أو إلى اليسار) وذلك دون التقيد بتشغيل الصينية .

تتكون المخرطة الرأسية شكل 123 من الأجزاء الآتية : ـ

1 ـ أعمدة رأسية : تعتبر الهيكل أو الفرش الذى ينزلق عليه العربة .. كما يحقق تماسك وإتزان المخرطة .

2 ـ العربة : يمكن التحكم فى حركتها للتغذية لرأسية إلى أعلى وإلى أسفل بإنزلاقها على مجارى الأعمدة الرأسية (الفرش) .. كما تحمل الراسمة المثبت عليها الرأس حامل الآلات القاطعة .

3 ـ الراسمة : يمكن التحكم فى حركتها للتغذية العرضية إلى اليمين أو إلى اليسار .. كم يثبت عليها الرأس الذى يحمل الآلات القاطعة المسخدمة للتشغيل .

4 ـ الرأس : حامل للآلات القاطعة مثل أقلام الخراطة أو الثاقب أو البراغل وغيرها .

5 ـ قاعدة : تحمل الصينية ويوجد بداخلها تتريبة لإدارتها.

6 ـ الصينية : تثبت عليها المشغولات ذات الأقطار والأحجام الكبيرة .

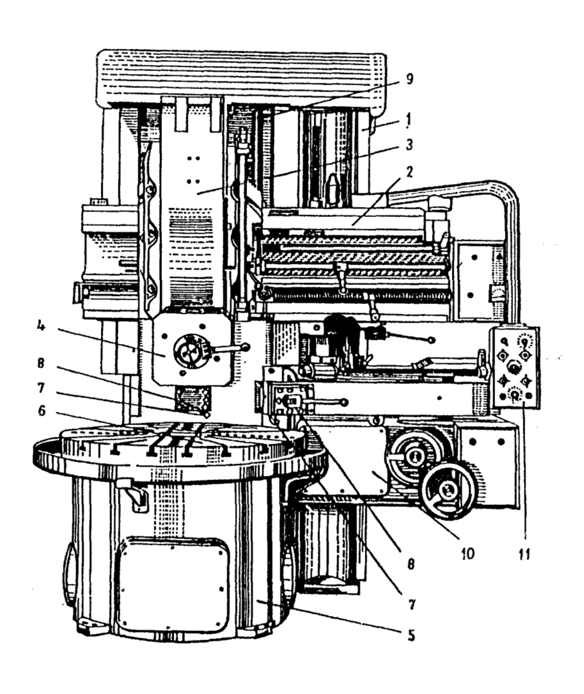
7 ـ الآلات القاطعة : عبارة عن أقلام الخراطة أو الثقابات (البنط) أو العدد الأخرى المستخدمة لعمليات القطع .

8 ـ حامل القلم : مثبت به الأقلام المستخدمة لعمليات التشغيل .

9 ـ عمود التغذية : يسى أيضاً بعمود الجر .. يستخدم للتغذية (لحركة الراسمة أو العربة آليا) .

10 ـ صندوق التروس : يوجد بداخله مجموعات تروس السرعات والتغذية

11 ـ لوحة مفاتيح كهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة وأجزاؤها (هذه اللوحة قابلة للحركة الدائرية لسهولة التحكم فى تشغيل المخرطة من أى جانب) .



شـــكل 123
المخــرطـــة الرأســـية

المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسى

تستخدم المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسى فى إنتاج المشغولات الأسطوانية ذات الأحجام والأوزان الكبيرة مثل التروس الكبيرة والحدافات ومراوح المضخات وعجلات السكك الحديدية والملحقات الثقيلة الأخرى .

تتميز المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسى عن المخرطة الرأسية العادية رغم التشابه الكبير بينهما بالمميزات الآتية : ـ

1 ـ تثبيت أدوات القطع حسب ترتيب العمليات بالبرج الخماسى .

2 ـ تغيير أداة القطع بعد الإنتهاء من كل عملية بدوران البرج يدوياً أو آلياً لتشغيل المرحلة التى تليها .

3 ـ قطع القلاووظ بخطواته المختلفة .

4 ـ دقتها على نسخ المشغولات .

تتكون المخرطة الرأسية ذات البرج الخماسى شكل 124 من الأجزاء الآتية : ـ

1 ـ البرج الخماسى : يستخدم لتثبيت الآلات القاطعة حسب ترتيب العمليات .

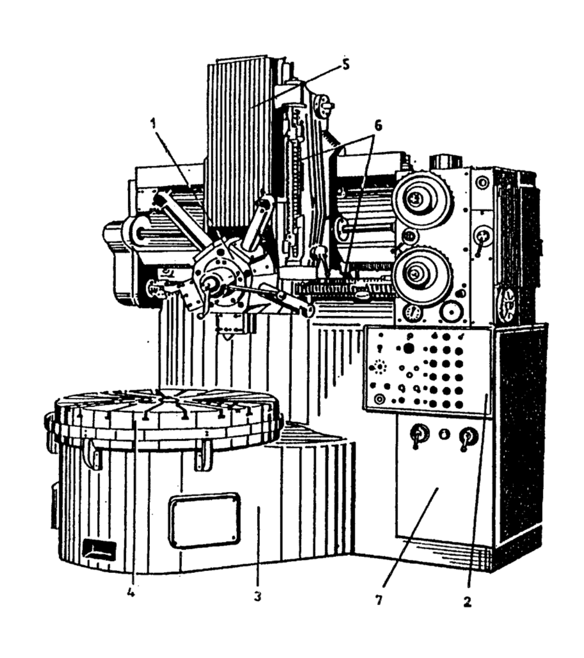
2 ـ لوحة المفاتيح الكهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة وأجزاؤها .

3 ـ قاعدة : تحمل جميع أجزاء المخرطة والصينية .

4 ـ الصينية : تستخدم لتثبيت المشغولات ذات الأقطار والأحجام الكبيرة .

5 ـ مجارى إنزلاق رأسية : تستخدم كدليل للبرج حامل الآلات القاطعة .

6 ـ عمود قلاووظ : للتحكم فى الحركة العرضية والرأسية بالتغذية المناسبة أثناء الخراطة الطولية أو العرضية أو عند قطع القلاووظ .



شـــكل 124

المخـرطــة الرأســـية ذات البرج الخماسى

7 ـ صندوق الكهرباء : يوجد به جميع مفاتيح التحكم الرئيسية والأجهزة الكهربائية الخاصة بتشغيل المخرطة .

مخرطة المواسير

تستخدم مخرطة المواسير لتشغيل العمليات الصناعية المختلفة على المواسير ذات الأقطار الكبيرة كالخرط الطولى الخارجى والداخى والمخروطى (المسلوب) وقطع القلاووظ على الأسطح الأسطوانية والمخروطية بخطواته الشائعة كما تقوم بعملية القطع (الفصل) .

توجد بمخرطة المواسير عربتان متقابلتان يثبت على كل منهما الآلات القاطعة المستخدمة فى عمليات التشغيل .. (الغرض من وجود العربتان وترتيبة الآلات القاطعة هى سهولة وسرعة التشغيل) .

يثبت عمود الدوران على كراسى محاور مقاومة للإحتكاك كما يثبت على كل من جانبيه ظرف ذو أربعة فكوك متمركز ذاتيا .

تستخدم ركيزة لحمل المواسير الطويلة ذات الأقطار والأوزان الكبيرة ، يوجد بالركيزة محملين (رولمان بلى .. مدحرجات ذات كرات) لسهولة الدوران ومقاومة الإحتكاك .

تتكون مخرطة المواسير شكل 125 من الأجزاء الآتية : ـ

1 ـ القاعدة : تحمل جميع أجزاء المخرطة .

2 ـ العربة : تحمل الآلات القاطعة وتتحرك فى عمليات القطع حسب مقدار التغذية .

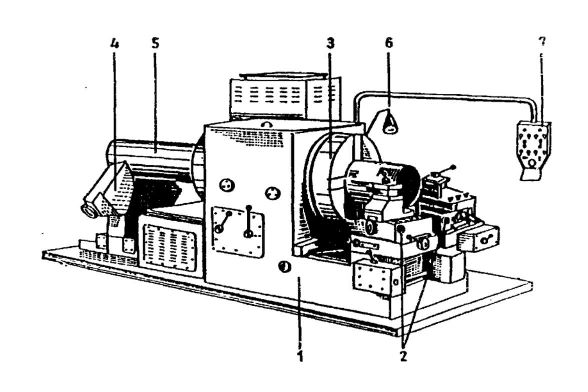
3 ـ الظرف : يثبت على كل من جانبى عمود الدوران ظرف ذو أربعة فكوك متمركز ذاتيا .

4 ـ ركيزة : لحمل المواسير الطويله ، يوجد بها محامل مقاومة للاحتكاك .

5 ـ الماسورة : المشغولة المطلوب خراطتها .

6 ـ كشاف كهربائى : لتقوية الإضاءة .

7 ـ لوحة مفاتيح كهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة وأجزاؤها (هذه اللوحة قابلة للحركة الدائرية لسهولة التحكم فى تشغيل المخرطة من أى جانب) .



شـــكل 125
مخرطـــة المواســـير

مخرطة الأوجه (للأقطار المتوسطة)

يستـخـدم هذا النوع من المخـارط للمشـغـولات ذات الأحـجـام والأقطار المتوسطة كالأقراص والأشكال التى يصعب تشغيلها على المخرطة الأفقية .

لضخامة مخرطة الأوجه فإن العربة والراسمة تتحركان الحركات المعتادة لهما بواسطة محرك خاص وبذلك يمكن التحكم فى حركة العربة أو الراسمة بالمسافة المطلوبة دون الحاجة إلى تشغيل المخرطة .

تتكون مخرطة الأوجه الخاصة للأقطار المتوسطة شكل 126 من الأجزاء الأتية : ـ

1 ـ القاعدة : تحمل جميع أجزاء المخرطة .

2 ـ الفرش : يوجد به مجارى إنزلاق ويحمل العربة .

3 ـ العربة : تنزلق على الفرش وتحمل الراسمة .

4 ـ محرك كهربائى : للتحكم فى تشغيل العربة أو الراسمة .

5 ـ الراسمه : تحمل الآلات القاطعة (أقلام المخارط) .

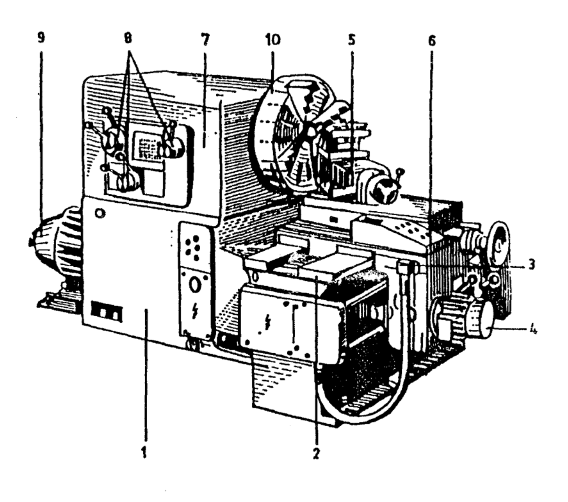
6 ـ لوحة مفاتيح كهربائية : للتحكم فى تشغيل المخرطة والعربة والرسمة .

7 ـ الرأس الثابت : يحتوى على مجموعات تروس السرعات والتغذية .

8 ـ مقابض : لإختيار السرعة المناسبة .

9 ـ محرك كهربائى رئيسى : لتشغيل عمود الدوران عن طريق مجموعات التروس .

10 ـ ظرف ذات أربعة فكوك حرة : يثبت بعمود الدوران ويحمل المشغولة المطلوب خراطتها .



شـــكل 126

مخرطة الأوجه الخاصة للأقطار المتوسطة

مخرطة الأوجه
(الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة)

يستخدم هذا النوع من المخارط للشغولات ذات الأقطاروالأطوال الكبيرة

تتشابه هذه المخرطة إلى حد كبير مع مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار المتوسطة وتختلف فى شكل الظرف ذو الأربعة فكوك الحرة .. فهو بقطر كبير لإمكان تثبيت المشغولات ذات الأحجام الكبيرة علية .

لضخامة مخرطة الأوجه المخصصة للأقطار الكبيرة فقد زودت برأس متحرك (غراب متحرك لسنادة المشغولات .. كما زودت بعربتين متقابلتين تحمل كل منهما راسمه التى تحمل الآلات القاطعة ، يوجد محرك كهربائى خاص للتحكم فى حركة العربة والراسمة بكلا الجهتين وذلك دون الحاجة إلى تشغيل المخرطة .

تتكون مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة شكل 127 من الأجزاء الآتية : ـ

1 ـ الرأس الثابت : يسمى أيضاً الغراب الثابت .. يحتوى على مجموعات تروس السرعاتْ والتغذية .

2 ـ الفرش : يوجد به مجارى إنزلاق ويحمل العربة .

3 ـ العربة : تنزلق على الفرش وتحمل الراسمة .. (توجد عربتان متقابلتان) .

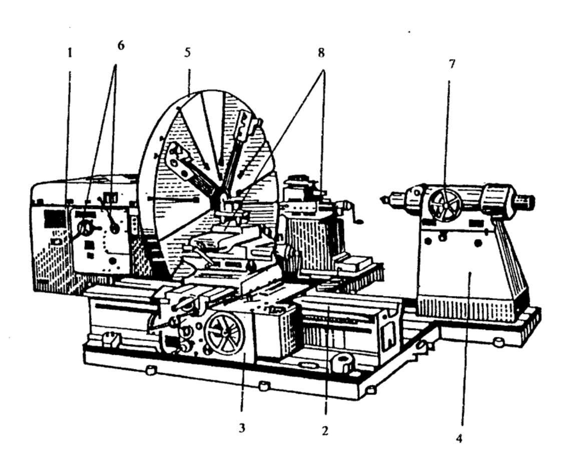
4 ـ الرأس المتحرك : يسمى أيضاً بالغراب المتحرك .. يحمل الذنبة التى تحمل المشغولات ذات الأحجام الكبيرة والطويلة .

5 ـ ظرف ذو أربعة فكوك حرة : لتثبيت المشغولات .

6 ـ مقابض : لإختيار السرعة المناسبة .

7 ـ طارة : لحركة ذنبة الرأس المتحرك عند تثبيت المشغولات .

8 ـ الراسمه : تحمل الآلات القاطعة (الأقلام) ويمكن إستخدامها لتشغيل المخروط (السلبة) بالميل المطلوب .



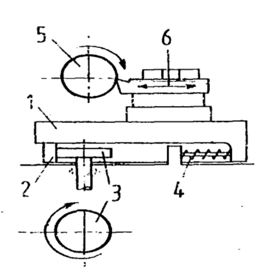
شـــكل 127

مخرطة الأوجه الخاصة بتشغيل الأقطار الكبيرة

مخرطة الكامات

توجد مخارط خاصة لانتاج الأشكال البيضاوية .. تتشابه إلى حد كبير مع المخرطة الأفقية العامة (مخرطة الذنبة) ، كما يمكن تشبيت جهاز الخراطة الخافضة بمكان الراسمه العرضية بمخرطة الذنبة .

يوضح شكل 128 رسم تخطيطى لجهاز الخراطة الخافضة أثناء تشغيل كامة .. حيث يتحرك القلم حركة ترددية عن طريق كامة تمثل قرص القيادة المثبتة بالجهاز لتشغيل الشكل البيضاوى المطلوب إنتاجه .



شكل 128

رسم تخطيطى لجهاز الخراطة الخافضة أثناء تشغيل كامة

1 ـ المنزلقة الترددية .. (تتحرك حركة ترددية بتأثير الكامة) .

2 ـ دليل منزلق .

3 ـ كامة تمثل قرص القيادة .. (تتحرك حركة دائرية بنفس سرعة عمود الدوران) .

4 ـ ياى .

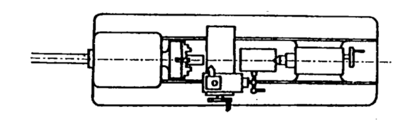
5 ـ القطعة المطلوب تشغيلها .

6 ـ الآلة القاطعة .. (قلم المخرطة يتحرك حركة ترددية) .

تثبيت المخارط بأرضية الورشة

عند تثبيت مخرطة بأرضية الورشة وضماناً لحسن أدائها يجب مراعاة أن يكون المكان فسيح يستوعب المخرطة والفنى الذى سيقوم بالعمل عليها ، كما يتيح تشغيل الأعمدة الطويلة دون أى عائق .

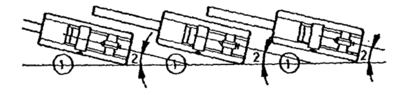
يختلف وضع تثبيت مخرطة واحدة عن مجموعة مخارط ، فى حالة تثبيت مخرطة واحدة شكل 129 فإنها توضع بشكل عرض مع مراعاة أن يفسح المجال بجانب المخرطة (أمام عمود الدوران) لإمكان تشغيل الأعمدة الطويلة .



شكل 129

تثبيت مخرطة واحدة

أما فى حالة تثبيت مجموعة مخارط فإنها تثبت بوضع مائل كما هو موضح 130 بحيث تثبت جميعها بزاوية واحدة على أن يفسح المجال بجانبها (أمام عمود الدوران) لإمكان تشغيل الأعمدة الطويلة عند الحاجة ، وبذلك يمكن أن يستوعب المكان أكبر عدد من المخارط بالإضافة إلى الآلات المختلفة الأخرى .



شكل 130
تثبيت مجموعة مخارط

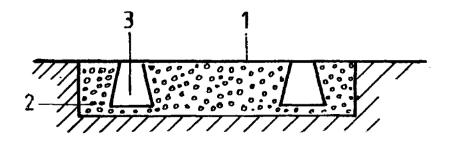
1 ـ مكان وقوف فني المخرطة

2 ـ وضع المخارط بالنسبة لبعضها البعض

تجهيز الأرض لتثبيت الماكينات :

يجب أن تجهز الأرض بخرسانة الأساس قبل تثبيت الماكينات عليها ، كما يجب ترك فجوات (ثقوب) مناسبة لأطوال الجوايط بحيث تكون أسفلها أوسع من أعلاها كما هو موضح بشكل 131 .

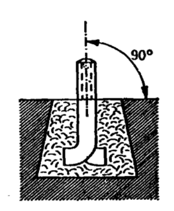
يمكن تثبيت الماكينات بعد تماسك الخرسانة جيداً أى بعد خمسة أيام على الأقل .



شـــكل 131
تجهيز الأرض بخرسانة أساس

1 ـ المستوى الأفقى لأرضية لورشة .
2 ـ خرسانة أساس .
3 ـ ثقوب مناسبة لأماكن وأطوال الجوايط .

توضع المخرطة المثبت بها الجوايط على القاعدة الخرسانيـة بحيث تكون الجوايط داخل الفجوات المخصصة لها وبشكل عمودى ، ثم تصب الخرسانة لتمتلىء الثقوب تماماً شكل 132 .

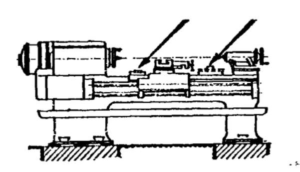


شـــكل 132

توضع الجوايط داخل الفجوات ثم تصب الخرسانة لتمتلىء الثقوب تماماً

ضبط وإختبار المخرطة :

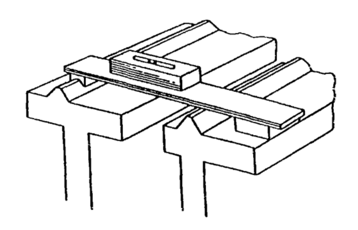
يتم التحقيق من صحة الوضع لأفقى للمخرطة بإستخدام ميزان مياة بوضعه على أدلة إنزلاق الفرش بشكل طولى كما هو موضح بشكل 133 .



شـــكل 133

التحقيق من الوضع الأفقى للمخرطة بإستخدام ميزان مياة بوضعه على الفرش بشكل طولى

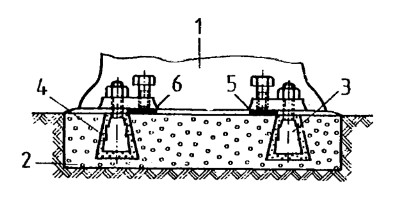
كما يتم التحقيق من صحة وضع أفقية المخرطة بوضع ميزان المياة على الفرش الذى يوضع على مسطرة ملساء من الصلب بشكل عرض كما هو موضح بشكل 134 .



شــــكل 134

التحقيق من الوضع الأفقى للمخرطة بوضع ميزان المياة على مسطرة صلب بشكل عرضى

فى حالة عدم أفقية المخرطة .. يمكن وضع قطع من الصاج بسمك مختلف أسفل القاعدة .. (أسفل بعض المسامير المثبتة بجانب الجوايط) شكل 135 ثم تربط صواميل الجوايط جيداً بعد التأكد من أفقية المخرطة .



شــــكل 135

فى حالة عدم أفقية المخرطة توضع قطع من الصاج بسمك مختلف أسفل القاعدة

1 ـ المخرطة .
2 ـ خرسانة أساس .
3 ـ جاويط .
4 ـ ثقب بعد ملئه بالخرسانة لتماسك الجاويط بالأرض .
5 ، 6 ـ قطع من الصاج يختلف سمك كل منها عن الأخرى ..
لضبط إتزان أفقية المخرطة .

ملاحظة :

يجب تثبيت المخرطة بأرضية الورشة بربط صواميل الجوايط جيداً وذلك لضمان إمتصاص الإهتزازات .

جدول الظلال

فروق الدقائق															
5	4	3	2	1	54	48	42	36	30	24	18	12	6	0	الدرجة
15	12	9	6	3	0157	0140	0122	0105	0087	0070	0052	0035	0017	0,0000	°0
15	12	9	6	3	0332	0314	0297	0279	0262	0244	0227	0209	0192	0,0175	1
15	12	9	6	3	0507	0489	0472	0454	0437	0419	0402	0384	0367	,00349	2
15	12	9	6	3	0682	0664	0647	0629	0612	0594	0577	0559	0542	0,0524	3
15	12	9	6	3	0857	0840	0822	0805	0787	0769	0752	0734	0717	0,0699	4
15	12	9	6	3	1033	1016	0998	0981	0963	0945	0928	0910	0892	0,0875	5
15	12	9	6	3	1210	1192	1175	1157	1139	1122	1104	1086	1069	0,1051	6
15	12	9	6	3	1388	1370	1352	1334	1317	1299	1281	1263	1246	0,1228	7
15	12	9	6	3	1566	1548	1530	1512	1495	1477	1459	1441	1423	,01405	8
15	12	9	6	3	1745	1727	1709	1691	1673	1655	1638	1620	1602	0,1584	9
15	12	9	6	3	1926	1908	1890	1871	1853	1835	1817	1799	1781	0,1763	10
15	12	9	6	3	2107	2089	2071	2053	2035	2016	1998	1980	1962	0,1944	11
15	12	9	6	3	2290	2272	2254	2235	2217	2199	2180	2162	2144	0,2126	12
15	12	9	6	3	2475	2456	2438	2419	2401	2382	2364	2345	2327	0,2309	13
16	12	9	6	3	2661	2642	2623	2605	2586	2568	2549	2530	2512	0,2493	14
16	13	9	6	3	2849	2830	2811	2792	2773	2754	2736	2717	2698	0,2679	15
16	13	9	6	3	3038	3019	3000	2981	2962	2943	2924	2905	2886	0,2867	16
16	13	10	6	3	3230	3211	3191	3172	3153	3134	3115	3096	3076	0,3057	17
16	13	10	6	3	3424	3404	3385	3365	3346	3327	3307	3288	3269	0,3249	18
16	13	10	7	3	3620	3600	3581	3561	3541	3522	3502	3482	3463	0,3443	19
17	13	10	7	3	3819	3799	3779	3759	3739	3719	3699	3679	3659	0,3640	20
17	13	10	7	3	4020	4000	3979	3959	3939	3919	3899	3879	3859	0,3839	21
17	14	10	7	3	4224	4204	4183	4163	4142	4122	4101	4081	4061	0,4040	22
17	14	10	7	3	4431	4411	4390	4369	4348	4327	4307	4286	4265	0,4245	23
18	14	11	7	4	4642	4621	4599	4578	4557	4536	4515	4494	4473	0,4452	24
18	14	11	7	4	4856	4834	4813	4791	4770	4748	4727	4706	4684	0,4663	25
18	15	11	7	4	5073	5051	4029	5008	4986	4964	4942	4921	4899	0,877	26
18	15	11	7	4	5295	5272	5250	5228	5206	5184	5161	5139	5117	0,5095	27
19	15	11	8	4	5520	5498	5475	5452	5430	5407	5384	5362	5340	0,5317	28
19	15	12	8	4	5750	5727	5704	5681	5658	5635	5612	5589	5566	0,5543	29
20	16	12	8	4	5985	5961	5938	5914	5890	5867	5844	5820	5797	0,574	30
20	16	12	8	4	6224	6200	6176	6152	6128	6104	6080	6056	6032	0,6009	31
20	16	12	8	4	6469	6445	6420	6395	6371	6346	6322	6297	6273	0,6249	32
21	17	13	8	4	6720	6694	6669	6644	6619	6594	6569	6544	6519	0,6494	33
21	17	13	9	4	6976	6950	6924	6899	6873	6847	6822	6796	6771	0,6745	34
22	18	13	9	4	7239	7212	7186	7159	7133	7107	7080	7054	7028	0,7002	35
23	18	14	9	5	7508	7481	7454	7427	7400	7373	7346	7319	7292	0,7265	36
23	18	14	9	5	7785	7757	7729	7701	7673	7646	7618	7590	7563	0,7536	°37
24	19	14	9	5	8069	8040	8012	7983	7954	7926	7898	7869	7841	0,7813	38
24	20	15	10	5	8361	8332	8302	8273	8243	8214	8185	8156	8127	0,8098	39
25	20	15	10	5	8662	8632	8601	8571	8541	8511	8481	8451	8421	0,8391	40
26	21	15	10	5	8972	8941	8910	8878	8847	8816	8785	8754	8724	0,8693	41

(تابع) جدول الظلال

الدرجة	0'	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	فروق الدقائق 1	2	3	4	5
42	0,9004	9036	9067	9099	9131	9163	9195	9228	9260	9293	5	11	16	21	27
43	0,9325	9358	9391	9424	9457	9490	9523	9556	9590	9623	6	11	17	22	28
44	0,9657	9691	9725	9759	9793	9827	9861	9896	9930	9965	6	11	17	23	29
45	1,0000	0035	0070	0105	0141	0176	0212	0247	0283	0319	6	12	18	24	30
46	1,0355	0392	0428	0464	0501	0538	0575	0612	0649	0686	6	12	18	25	31
47	1,0624	0761	0799	0837	0875	0913	0951	0990	1028	1067	6	13	19	25	32
48	1,1106	1145	1184	1224	1263	1303	1343	1383	1423	1463	7	13	20	27	33
49	1,1504	1544	1585	1626	1667	1708	1750	1792	1833	1875	7	14	21	28	34
50	1,1918	1960	2002	2045	2088	2131	2174	2218	2261	2305	7	14	22	29	36
51	1,2349	2393	2437	2482	2527	2572	2617	2662	2708	2752	8	15	23	30	38
52	1,2799	2846	2892	2938	2985	3032	3079	3127	3175	3222	8	16	24	31	39
53	1,3270	3319	3367	3416	3465	3514	3564	3613	3663	3713	8	16	25	33	41
54	1,3764	3814	3765	3916	3968	4019	4071	4124	4176	4229	9	17	26	34	43
55	1,4281	4335	4388	4442	4496	4550	4605	4659	4715	4770	9	18	27	36	45
56	1,4826	4882	4938	4994	5051	5108	5166	5224	5282	5340	10	19	29	38	48
57	1,5399	5458	5517	5577	5637	5697	5757	5818	5880	5941	10	20	30	40	50
58	1,6003	6066	6128	6191	6255	6319	6383	6447	6512	6577	11	21	32	43	53
59	1,6643	6709	6775	6842	6909	6977	7045	7113	7182	7251	11	23	34	45	56
60	1,7321	7391	7461	7532	7603	7675	7747	7820	7893	7966	12	24	36	48	60
61	1,8040	8115	8190	8265	8341	8418	8495	8572	8650	8728	13	26	38	51	64
62	1,8807	8887	8967	9047	9128	9210	9292	9375	9458	9542	14	27	41	55	68
63	1,9626	9711	9797	9883	9970	$\overline{0057}$	$\overline{0145}$	$\overline{0232}$	$\overline{0323}$	$\overline{0413}$	15	29	44	58	73
64	2,0503	0594	0686	0778	0872	0965	1060	1155	1251	1348	16	31	47	63	78
65	2,1445	1543	1642	1742	1842	1943	2045	2148	2251	2325	17	34	51	67	85
66	2,2460	2566	2673	2781	2889	2998	3109	3220	3332	3445	18	37	55	73	92
67	2,3559	3673	3789	3906	4023	4142	4262	4383	4504	4627	20	40	60	79	99
68	2,4751	4876	5002	5129	5257	5386	5517	5649	5782	5916	22	43	65	87	108
69	2,6051	6187	6325	6464	6605	6746	6889	7034	7179	7326	24	47	71	95	119
70	2,7475	7625	7776	7929	8083	8239	8397	8556	8716	8878	26	52	78	104	130
71	2,9042	9208	9375	9544	9714	9887	$\overline{0061}$	$\overline{0237}$	$\overline{0415}$	$\overline{0595}$	29	58	87	116	144

(تابع) جدول الظلال

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	الدرجة
1053	1022	0991	0961	0930	0899	0868	0838	0807	3,0777	72° 0'
1366	1334	1303	1271	1240	1209	1178	1146	1115	3,1084	10'
1684	1652	1620	1588	1556	1524	1392	1460	1429	3,1397	20'
2008	1975	1943	1910	1878	1745	1813	1780	1747	3,1716	30'
2338	2305	2272	2238	2205	2172	2139	2106	2073	3,2041	40'
2675	2641	2607	2573	1428	2506	2472	2438	2405	3,2371	50'
3017	2983	2948	2914	2879	2845	2811	2777	2743	3,2709	73° 00'
3367	3332	3297	3261	3226	3191	3156	3122	3087	3,3052	10'
3723	3687	3652	3616	3580	3544	3509	3473	3438	3,3402	20'
4087	4050	4014	3977	3941	3904	3868	3832	3796	3,3759	30'
4458	4420	4383	4346	4308	4271	4234	4197	4160	3,4124	40'
4836	4798	4760	4722	4684	4646	4608	4570	4533	3,4495	50'
5222	5183	5144	5105	5067	5028	4989	4951	4912	3,4874	74° 00'
5616	5576	5536	5497	5457	5148	5379	5339	5300	3,5261	10'
6018	5978	5937	5897	5856	5816	5776	5736	5696	3,5656	20'
6429	6387	6346	6305	6264	6222	6181	6140	6100	3,6059	30'
6848	6806	6764	6722	6680	6638	6596	6554	6512	3,6470	40'
7277	7234	7191	7148	7105	7062	7019	6976	6933	3,6891	50'
7715	7671	7627	7539	7539	7495	7451	7408	7364	3,7321	75° 00'
8163	8118	8073	8028	7983	7893	7938	7848	7804	3,7760	10'
8621	8575	8528	8482	8436	8391	8345	8299	8254	3,8208	20'
9089	9042	8995	8947	8900	8854	8807	8760	8714	3,8667	30'
9568	9520	9471	9423	9375	9327	9279	9232	9184	3,9136	40'
0058	0009	9959	9910	9861	9812	9763	9763	9665	3,9617	50'
0560	0509	0459	0408	0358	0308	0257	0257	0158	4,0108	76° 00'
1074	1022	0970	0918	0867	0815	0764	0764	0662	4,0611	10'
1600	1547	1493	1441	1388	1335	1282	1282	1178	4,1126	20'
2139	2084	2030	1976	1922	1868	1814	1814	1706	4,1653	30'
2691	2635	2580	2524	2468	2413	2358	2358	2248	4,2193	40'
3257	3200	3143	2086	3029	2972	2916	2916	2803	42747	50'
3838	3779	3721	3662	3604	3546	3488	3488	3372	4,3315	77° 00'
4434	4373	4313	4253	4194	4134	4075	4075	3956	4,3897	10'
5054	4983	4922	4860	4799	4737	4676	4676	4555	4,4494	20'
5673	5609	5546	5483	5420	5357	5294	5294	569	4,5107	30'
6317	6252	6187	6122	6057	5993	5928	5928	5864	4,5736	40'
6979	6912	6845	6779	6712	6646	6580	6580	6514	4,6382	50'
7659	7591	7522	7453	7385	7317	7249	7249	7181	4,7046	78° 00'
8359	8288	8218	8147	8077	8007	7937	7937	7867	4,7729	10'
9078	9006	8933	8860	8788	8716	8644	8644	8573	4,8430	20'
9819	9744	9669	9594	9520	9446	9372	9372	9298	4,9152	30'
0581	0504	0427	0350	0273	0197	0121	0121	0045	4,9894	40'
1366	1286	1207	1128	1049	0970	0892	0892	0814	5,0658	50'

(تابع) جدول الظلال

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	الدرجة
2174	2092	2011	1929	1848	1767	1686	1606	1526	5,1446	79° 00
3008	2924	2839	2755	2672	2588	2505	2422	2339	5,2257	10
3868	3781	2694	3607	3521	3435	3349	2263	3178	5,3093	20
4755	4665	4575	4486	4397	4308	4219	4131	4043	5,3955	30
5671	5578	5485	5393	5301	5209	5118	5026	4936	5,4845	40
6617	6521	6425	6329	6234	6140	6045	5951	5857	5,5764	50
7594	7495	7396	7297	7199	7101	7004	6906	6809	5,6713	80° 00
8605	8502	8400	8298	8197	8095	7994	7894	7794	5,7694	10
9651	9545	9439	9333	9228	9124	9019	8915	8811	5,8708	20
0734	0624	0514	0405	0296	0188	0080	9972	9865	5,9758	30
1856	1742	1628	1515	1402	1290	1187	1066	0955	6,0844	40
3019	2901	2783	2666	2549	2432	2316	2200	2085	6,1970	50
6,4225	6,4103	6,3980	6,3859	6,3737	6,3617	6,3496	6,3376	6,3257	6,3138	81° 00
6,5478	6,5350	6,5223	6,5097	6,4971	6,4846	6,4721	6,4596	6,4472	6,4348	10
6,6779	6,6646	6,6514	6,6383	6,6252	6,6122	6,5992	6,5863	6,5734	6,5606	20
6,8131	6,7994	6,7856	6,7720	6,7584	6,7448	6,7313	6,7179	6,7045	6,6912	30
6,9538	6,9395	6,9252	6,9110	6,8969	6,8828	6,8687	6,8548	6,8408	6,8269	40
7,1004	7,0855	6,0706	7,0558	7,0410	7,0264	7,0117	6,9972	6,9827	6,9682	50
7,2531	7,2375	7,2220	7,2066	7,1912	7,1759	7,1607	7,1455	7,1304	7,1154	82° 00
7,4124	7,3962	7,3800	7,3639	7,3479	7,3319	7,3160	7,3002	7,2844	7,2687	10
7,5787	7,5618	7,5449	7,5281	7,5113	7,4947	7,4781	7,4615	7,4451	7,4287	20
7,6821	7,6647	7,7525	7,7348	7,7171	7,6996	7,6473	7,6301	7,6129	7,5958	30
7,9344	7,9158	7,8973	7,8789	7,8606	7,8424	7,8243	7,8062	7,7882	7,5958	40
8,1248	8,1054	7,0860	8,0667	8,0476	8,0285	7,0095	7,9906	7,9718	7,9530	50
8,3245	8,3041	8,2838	8,2636	8,2434	8,2234	8,2035	8,1837	8,1640	8,1443	83° 00
8,5340	8,5126	8,4913	8,4701	8,4490	8,4280	8,4071	8,3863	8,3656	8,3450	10
8,7542	8,7317	8,7093	8,6870	8,6648	8,6427	8,6208	8,5989	8,5772	8,5555	20
8,9860	8,9623	8,9387	8,9152	8,8919	8,8686	8,8455	8,8225	8,7996	8,7769	30
9,2302	9,2052	9,1803	9,1555	9,1109	9,1065	9,0821	9,0579	9,0338	9,0098	40
9,4878	9,4614	9,4352	9,4090	9,3831	9,3572	9,3315	9,3060	9,2806	9,2553	50
9,7601	9,7322	9,7044	9,6768	9,6493	9,6220	9,5949	9,5679	9,5679	9,5144	84° 00
10,048	10,019	9,9893	9,9601	9,9310	9,9821	9,8734	9,8448	9,8164	9,7882	10
10,354	10,322	10,291	10,260	10,229	10,199	10,168	10,138	10,108	10,078	20
10,678	10,645	10,612	10,579	10,546	10,514	10,481	10,449	10,417	10,385	30
11,024	10,988	10,953	10,918	10,883	10,848	10,814	10,780	10,746	10,712	40
11,392	11,354	11,316	11,279	11,242	11,205	11,168	11,132	11,095	11,059	50
11,785	11,745	11,705	11,664	11,625	11,585	11,546	11,507	11,468	11,430	85° 00
12,207	12,163	12,120	12,077	12,035	11,992	11,950	11,909	11,867	11,826	10
12,659	12,612	12,566	12,520	12,474	12,429	12,384	12,339	12,295	11,826	20
13,146	13,096	13,046	12,996	12,947	12,898	12,850	12,801	12,754	12,251	30
13,672	13,617	13,563	13,510	13,457	13,404	13,352	13,300	13,248	12,706	40
14,241	14,182	14,124	14,065	14,008	13,951	13,894	13,838	13,782	13,727	50

(تابع) جدول الظلال

الدرجة	0'	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'
86° 00'	14,301	14,361	14,421	14,482	14,544	14,206	14,669	14,733	14,795	14,860
10'	14,924	14,990	15,056	15,122	15,189	15257	15,325	15,394	15,464	15,534
20'	15,605	15,676	15,748	15,821	15,895	15,969	16,043	16,119	16,195	16,272
30'	16,350	16,428	16,507	16,587	16,668	16,750	16,832	16,915	16,999	17,084
40'	17,169	17,256	17,343	17,431	17,521	17,611	17,702	17,793	17,886	17,980
50'	18,075	18,171	18,268	18,366	18,461	18,564	18,666	18,768	18,871	18,876
87° 00'	19,081	19,188	19,296	19,405	19,516	19,627	19,740	19,855	19,970	20,087
10'	20,206	20,325	20,446	20,569	20,693	20,819	20,946	21,075	21,205	21,337
20'	21,470	21,606	21,743	21,881	22,022	22,164	22,308	22,454	22,602	22,752
30'	22,904	23,058	23,214	23,372	23,372	23,695	23,859	24,026	24,196	24,368
40'	24,542	24,719	24,898	25,080	25,080	25,452	25,642	25,835	26,031	26,230
50'	26,432	26,637	26,845	27,057	27,057	27,490	27,712	27,937	28,166	28,399
88° 00'	28,636	28,877	29,122	29,371	29,264	29,882	30,145	30,412	30,683	30,690
10'	31,242	31,528	31,821	32,118	32,421	32,730	33,045	33,336	33,694	34,027
20'	34,368	34,715	35,070	35,431	35,431	36,178	36,563	36,956	37,358	37,769
30'	38,188	38,618	39,057	39,506	39,965	40,917	40,917	41,411	41,916	42,433
40'	42,964	43,508	44,066	44,639	45,226	46,449	46,449	47,085	47,740	48,412
50'	49,104	50,816	50,549	51,303	52,081	53,709	53,709	54,561	55,442	56,351
89° 00'	57,290	58,261	59,266	60,306	61,383	63,657	63,657	64,858	66,105	67,402
10'	68,750	70,153	71,615	73,139	74,729	78,390	78,126	79,943	81,847	83,844
20'	85,940	88,144	90,463	92,908	95,489	101,11	101,11	104,17	107,43	110,89
30'	114,59	118,54	122,77	127,32	132,22	143,24	143,24	149,47	156,26	163,70
40'	171,89	180,89	190,98	202,22	214,86	245,55	245,55	264,44	286,48	312,52
50'	343,77	381,97	429,72	491,11	572,96	859,44	859,44	1145,9	1718,9	3437,7

المراجـــع العربيـــة

1 - المرجع فى خراطة المعادن .. تأليف / أحمد زكى حلمى .. أمانة اللجنة الشعبية العامة للتعليم والبحث العلمى .. الجماهيرية العظمى .. عام 1988 ·

2 - المخرطـة .. الأسـس التكنولوجية .. تأليف / فيرزشيلاير .. ترجمة م / محمد محمود أمين .. المؤسسة الشعبية للتأليف فى لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة ·

3 - عمليات قطع المعادن .. الأسس التكنولوجية .. تأليف / رودلف جينسكى .. ترجمة م / محمد علوى الجزار .. المؤسسة الشعبية للتأليف فى لايبزغ بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة ·

4 - مبادىء عمليات التشغيل للصناعات الميكانيكية .. تأليف / الأستاذ المهندس / حسن حسين فمى .. وزارة التربية والتعليم .. مصر عام 1963 ·

5 - هندسة التشغيل والإنتاج .. تأليف الأستاذ المهندس / حسن حسين فهمى .. مكتبة النهضة المصرية .. القاهرة عام 1976 ·

6 - على المخرطة .. تأليف / فالتربارتش .. ترجمة مهندس / حسن على السلامونى .. وزارة التربية والتعليم .. مصر ·

7 - حول آلات التشغيل .. تأليف / هايتريش جيرلينج .. ترجمة / أحمد مروان الصعيدى .. الناشر / جورج فيسترمن .. جمهورية ألمانيا الإتحادية عام 1960 .

8 - تكنولوجيا وأشغال ورش لصناعة البرادة .. تأليف / أ . بلان وأندريه .. ترجمة / حمدى مصطفى حرب .. وزارة التربية والتعليم .. مصر عام 1976 .

9 - فن الخراطة .. تألي / بروشتين وديمينيف .. ترجمة / عبد الرحمن عونى .. دار مير للطباعة والنشر موسكو عام 1981 .

10 - قواعد تشغيل المعادن .. إعداد / محمد عبد الرحمن عنانى وإبراهيم توفيق الرشيدى .. مكتبة الخانجى بمصر .. القاهرة عام 1979 .

11 - المعاجم التكنولوجية التخصصية (معجم آلات الورش) .. تصنيف مهندس / محمد عبد النصير القديم .. إشراف الدكتور / أنور محمود عبد الواحد .. مؤسسة الأهرام بالقاهرة .

المراجـــع الأجنبيــة

1 - UNDERSTANDING TECHNICAL . , K . METHOLD & D . D. WATERS .

2 - ELEMENTS F LATHE WORK B . BRUSHTEIN & Y . DEMENETYEV .

3 - GENERAL COURSE WORKSHOP PROCESSES AND MATERIALS . ,

4 - WORKSHOP TECHNOLOGY . , " PART 1 " W . A . J CHAPMAN .

5 - BASIC ENGINEERING PROCSSES . , S . CRAWFORD .

6 - KATALOGUE
T . S . HARRISON & SONS LTD . , ENGLAND .

7 - KATALOGUE
THE COLCHSTER LATHE COMPANY LTD ., ENGLAND .

8 - KATALOGUE
MAUSER PRECISION MEASURING INSTRUMENTS . , ROCH .

الفهـــرس

الموضـــــوع **الصفحة**

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحـة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضــــــوع	الصفحة

الموضـــــوع | الصفحة

الموضـــــوع	الصفحـة

الموضـــــوع	الصفحة

الموضـــــوع	الصفحـة

تم بحمـــد اللـــه

رقم الإيداع : ٩٣/١١١٧٨

I.S.B.N

977-5499 - 09 - 7

مطـابع الـدار الهندسيـة

هذا الكتاب

يهدف إلى الشرح التفصيلي للجانبين النظرى والعملى ، حيث يعرض ستة أبواب تحتوي على الكثير من الموضوعات الهامة المترابطة بتسلسل يساعد على الفهم والتدرج فى تحصيل المعلومات .

كما يولى عناية خاصة بالشرح التفصيلي للقلاووظات بأنواعها وأشكالها حسب النظام الدولى للتوحيد القياسى ISO ومعادلاتها وجداولها الخاصة وطرق إنتاج كل منها على حده ، كما يشرح الحركات الأساسية لعمليات قطع المعادن ومعادلاتها ، وكذلك عرض جميع أنواع المخارط وأجزائها ، وغير ذلك من الأبواب التى تحتوى على موضوعات تناسب طلاب المعاهد العليا وكليات الهندسة وطلاب المرحلة النهائية بالمعاهد المتوسطة كما يناسب الفنيين من ذوى الخبرة الطويلة فى هذا المجال ولمزيد من الإيضاح تم تزويد الكتاب بالعديد من الأمثلة المحلولة والأشكال التوضيحية ، وقد تم شرح المعادلات والنظريات بطريقة منهجية مع تطبيقات عليها بحيث تيسر على الدارسين تحصيلها وفهمها .

والله ولى التوفيق

الناشــر

النـاشــر

دار الفجــر للنشــر والتوزيــع

5 شارع التيسير - عمارة إيموبيليا الأهرام

نهاية شارع الملك فيصل - الجيزة - مصر

تليفون / فاكس 3831972